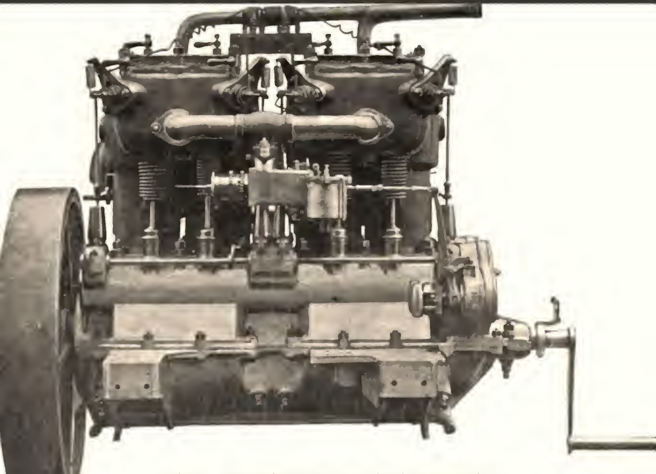


Fig. 2. Mercedes 1906, von der Vergaserseite.

Jahrbuch der Automobil- und Motorboot-Industrie

JAHRBUCH DER AUTOMOBIL- UND MOTORBOOT-INDUSTRIE.

IV. JAHRGANG.

JAHRBUCH DER AUTOMOBIL- UND MOTORBOOT-INDUSTRIE

IM AUFTRAGE DES
KAISERLICHEN AUTOMOBIL-CLUBS

HERAUSGEGEBEN VON

ERNST NEUBERG
CIVIL-INGENIEUR.

VIERTER JAHRGANG.

MIT 1183 FIGUREN IM TEXT.

BERLIN 1907
BOLL u. PICKARDT
VERLAGSBUCHHANDLUNG.

JAHRBUCH DER AUTOMOBIL- UND MOTORBOOT-INDUSTRIE

IM AUFTRAGE DES
KAISERLICHEN AUTOMOBIL-CLUBS

HERAUSGEGEBEN VON

ERNST NEUBERG
CIVIL-INGENIEUR

VIERTER JAHRGANG.

ERSTER BAND.

MIT 316 FIGUREN IM TEXT.

BERLIN 1907
BOLL u. PICKARDT
VERLAGSBUCHHANDLUNG.

KAISERLICHER AUTOMOBIL-CLUB
E. V.

Protektor:
Seine Majestät der DEUTSCHE KAISER UND KÖNIG.

Präsidium:
Präsident:
VICTOR HERZOG VON RATIBOR.

Vize-Präsidenten:
CHRISTIAN KRAFT FÜRST ZU HOHENLOHE-OEHRINGEN.
General VON RABE.

Repräsentanten-Ausschuß:
VICTOR HERZOG VON RATIBOR.
CHRISTIAN KRAFT FÜRST ZU HOHENLOHE-OEHRINGEN.
VON RABE, General.
Dr. JAMES VON BLEICHRÖDER.
FREIHERR VON BRANDENSTEIN.
GEORG W. BÜXENSTEIN, Kommerzienrat.
FRITZ FRIEDLÄNDER, Geheimer Kommerzienrat.
MAX EGON FÜRST ZU FÜRSTENBERG.
L. M. GOLDBERGER, Geheimer Kommerzienrat.
C. VON KUHLMANN.
Dr. MAX LEVIN-STOELPING, Assessor.
F. LOBE, Justizrat.
J. LOEWE, Geheimer Kommerzienrat.
ADOLF FRIEDRICH HERZOG ZU MECKLENBURG-SCHWERIN.
FREIHERR MOLITOR VON MÜHLFELD.
HANS HEINRICH PRINZ VON PLESS.
EUGEN REISS.
DR. MAX SCHOELLER.
DR. FREIHERR VON SCHRENCK-NOTZING.
AD. GRAF VON SIERSTORPFF.
FELIX SIMON.
GRAF VON TIELE-WINCKLER.

Mitglieder des Kartell-Verbandes:

Kaiserlicher Automobil-Club,
Automobil-Club von Elsaß-Lothringen,
Automobil-Club von Westfalen,
Badischer Automobil-Club,
Bayerischer Automobil-Club,
Berliner Automobil-Club,
Braunschweiger Automobil-Club,
Coblenzer Automobil-Club,
Frankfurter Automobil-Club,
Hallescher Automobil-Club,
Hannoverscher Automobil-Club,
Hannov.-Westfälischer Automobil-Club,
Kölner Automobil-Club,
Leipziger Automobil-Club,
Mitteldeutscher Automobil-Club,
Norddeutscher Automobil-Club,
Rheinischer Automobil-Club,
Rheinisch-Westfälischer Automobil-Club,
Sächsisch-Thüringscher Automobil-Club,
Schlesischer Automobil-Club,
Wiesbadener Automobil-Club,
Württembergischer Automobil-Club.

Kartell-Vertrag
der deutschen Automobil-Clubs mit dem Kaiserlichen Automobil-Club.

§ 1.

Die sämtlichen vertragschließenden Clubs und Vereinigungen erkennen den Kaiserlichen Automobil-Club als den führenden deutschen Club an. Alle Angelegenheiten automobilistischer Natur unterliegen der Beschlußfassung des Kartell-Ausschusses.

Dem Auslande gegenüber ist der Kaiserliche Automobil-Club selbständig. Bei allen in Deutschland stattfindenden internationalen Veranstaltungen hat der Kartell-Ausschuß bei Feststellung der Grundzüge für die Durchführung dieser Veranstaltungen beschließende Stimme.

Die Geschäftsführung des Kartells und die Vertretung desselben den Reichs- und Königlich Preußischen Staatsbehörden gegenüber wird dem Kaiserlichen Automobil-Club übertragen.

§ 2.

Die Mitglieder der Kartell-Clubs genießen alle Vorteile, welche der Kaiserliche Automobil-Club seinen eigenen Mitgliedern durch Verträge oder Verfügung seitens der vertragschließenden Clubs resp. Behörden zuwendet, (z. B. Grenzkarten, Benzinstation, Fahrpreis- und Transportermäßigungen usw.) jedoch haftet jeder Kartell-Club für den dem Kaiserlichen Automobil-Club dadurch entstehenden Vermögensschaden, daß vorstehende Ausführungsbestimmungen seitens eines Mitgliedes des betreffenden Clubs nicht innegehalten werden. Das gleiche gilt für alle Kartell-Clubs untereinander und gegenüber dem Kaiserlichen Automobil-Club, soweit ihnen seitens ihrer Landes- resp. Lokalbehörden Vorteile zu Teil werden.

§ 3.

Alle Kartell-Angelegenheiten werden einem Kartell-Ausschuß zur Beratung bezw. Beschlußfassung unterbreitet.

Dieser Kartell-Ausschuß setzt sich zusammen aus dem Präsidium des Kaiserlichen Automobil-Clubs und den Delegierten. Den Vorsitz führt der Kaiserliche Automobil-Club.

Jede Kartell-Vereinigung hat das Recht, für je angefangene 100 Mitglieder einen Herrn in den Kartell-Ausschuß zu delegieren.

§ 4.

Dieser Kartell-Ausschuß muß mindestens dreimal im Jahre zusammengerufen werden.

Diese Einberufung des Kartell-Ausschusses erfolgt durch den Präsidenten des Kaiserlichen Automobil-Clubs durch schriftliche Einladung unter Bekanntgabe von Ort, Zeit und Tagesordnung mindestens 10 Tage vorher. Der Kartell-Ausschuß ist außerdem einzuberufen, wenn mindestens 3 Kartell-Clubs den Antrag stellen.

Beschlußfähig ist jede Kartell-Ausschuß-Sitzung, wenn dieselbe ordnungsmäßig einberufen ist.

In dringlichen Fällen ist schriftliche Abstimmung zulässig.

§ 5.

In dem Kartell-Ausschuß hat jeder Club für je angefangene 25 Mitglieder eine Stimme. Maßgebend hierfür ist die im Laufe des Januar eines jeden Jahres bei der Geschäftsstelle des Kaiserlichen Automobil-Clubs einzureichende Mitgliederliste.

Bei den Abstimmungen entscheidet einfache Majorität. Bei Stimmengleichheit gilt der Antrag als abgelehnt.

§ 6.

Auf die Tagesordnung sind zu setzen alle Anträge des Kaiserlichen Automobil-Clubs und eines jeden Kartell-Clubs, welche rechtzeitig der Geschäftsstelle des Kaiserlichen Automobil-Clubs eingereicht sind.

§ 7.

Dieser Vertrag gilt zunächst bis zum 1. Januar 1911. Jeder Kartell-Club hat das Recht, 6 Monate vor diesem Zeitpunkt für sich den Vertrag durch eingeschriebenen Brief an die übrigen Kartell-Clubs zu kündigen. Im Falle eine Kündigung nicht erfolgt, gilt der Vertrag jedesmal stillschweigend auf weitere 5 Jahre als verlängert.

§ 8.

Die Aufnahme in das Kartell erfolgt durch den Kartell-Ausschuß. Ein Club gilt als aufgenommen, wenn in dem Kartell-Ausschuß $^2/_3$ der abgegebenen Stimmen sich dafür erklären. Anträge auf Aufnahme sind unter Einreichung der Statuten und eines Mitgliederverzeichnisses an den Kaiserlichen Automobil-Club zu richten.

§ 9.

Das Ausscheiden eines Clubs oder Vereins aus dem Kartell erfolgt:

a) durch Austritt aus dem Kartell-Verhältnis (§ 7),
b) durch Ausschluß.

Dieser Ausschluß kann ausgesprochen werden, wenn einer der Kartell-Clubs durch sein Verhalten das Ansehen oder die Interessen des Automobilismus schädigt, oder den hier eingegangenen Vertragsverpflichtungen nicht nachkommt, oder seine Statuten derart ändert, daß sein Verbleiben im Kartell dem Ausschuß nachteilig erscheint. Für den Ausschluß eines Clubs ist $^3/_4$ Majorität der abgegebenen Stimmen erforderlich.

Ueber den Grund der Ausschließung ist der Rechtsweg unzulässig.

§ 10.

Jede Statutenänderung der einzelnen Clubs ist zur Kenntnis der Geschäftsstelle zu bringen.

§ 11.

Die Führung der Geschäfte des Kartells übernimmt der Kaiserliche Automobil-Club ausschließlich auf seine Kosten.

§ 12.

Auf Beschluß des Kartell-Ausschusses ist vom Kaiserlichen Automobil-Club eine Versammlung der sämtlichen Mitglieder der Kartell-Clubs (Deutscher Automobiltag) zur Erörterung automobilistischer Fragen einzuberufen. Die Einladung dazu erfolgt unter Bekanntgabe von Ort, Zeit und Tagesordnung möglichst 4 Wochen vorher an die einzelnen Kartell-Clubs.

§ 13.

Jedes Jahr wird von der Geschäftsstelle ein Jahrbuch mit einem Jahresbericht und einem Verzeichnis der Mitglieder sämtlicher Kartell-Clubs an die einzelnen Mitglieder derselben übersendet.

Frankfurt a. M., 5. Juni 1906.

Inhalts-Verzeichnis.

I. Band.

Seite

Aus dem Vorwort zum ersten Jahrgang XIII

Aus dem Vorwort zum zweiten Jahrgang XIV

Vorwort zum vierten Jahrgang XV

Der Stand der Automobiltechnik nach der internationalen Ausstellung zu Berlin 1906. Von Diplom-Ingenieur Ludwig v. Löw, Berlin 1

Die Bewegungsübertragung von den Motoren auf die Automobilräder. Von Civilingenieur Julius Küster, Berlin 34

Untergestelle, Rahmen, Achsen, Räder, Pneumatiks. Von Civilingenieur Max R. Zechlin, Charlottenburg 40

Untergestelle und Rahmen. Achsen 40. — Räder und Pneumatiks 42.

Die Verbrennungsmotoren für Automobilen. Von Civilingenieur Julius Küster, Berlin 47

Die Elektromobilen. Von Ingenieur Josef Löwy, k. k. Kommissär und fachtechnisches Mitglied des k. k. Patentamtes, Wien 62

Die Elektromobilen mit reinem Batteriebetrieb 64. — Die Automobilen mit elektrischer Kraftübertragung 78. — Die Elektromobilen mit elektromechanischem Antrieb 80.

Omnibus-, Droschken-, Feuerlösch-, Straßenreinigungs- und Postautomobilen. Von Civilingenieur Max R. Zechlin, Charlottenburg 91

Automobilomnibusse 91. — Automobildroschken 98. — Feuerlöschautomobilen 103. — Straßenreinigungsautomobilen 112. — Postautomobilen 114.

Anlaßvorrichtungen für Automobilmotoren. Von Diplom-Ingenieur Ludwig v. Löw, Berlin 120

Betriebsstoffe für Automobilen (Schmierung.) Von Civilingenieur Max R. Zechlin, Charlottenburg 129
Zylinder-Schmierung 131. — Getriebe-Schmierung 132. — Gestänge-Schmierung 133.

Bremsen für Kraftfahrzeuge. Von Professor Lutz, Aachen . . . 134
Bandbremsen 137. — Federringbremsen 140. — Backenbremsen 142. — Brems-Gestänge 154. — Brems-Berechnung 157.

Die elektrische Zündung bei Automobilmotoren. Von Ingenieur Josef Löwy, k. k. Kommissär und fachtechnisches Mitglied des k. k. Patentamtes, Wien 169
Kerzenzündungen 170. — Abreißzündungen 189.

Die Motorräder. Von Diplom-Ingenieur Ludwig v. Löw, Berlin . . 195
Die Motorzweiräder 196. — Die Motordreiräder 211.

Neuerungen auf dem Gebiete des Motorbootbaues. Von Ingenieur M. H. Bauer, Hamburg 215

Verwendbarkeit von Verbrennungsmotoren zur Fortbewegung moderner Kriegsschiffe. Von Ingenieur Leutnant Philippow. Uebersetzung aus dem russischen Marine-Journal „Morskoy Sbornik" 243
I. Teil 243. — II. Teil 284.

Die Entwicklung der deutschen Automobil-Industrie. Von Civilingenieur Ernst Neuberg, Berlin 321

Ist die Ausdehnung des für die Eisenbahnen geltenden Haftpflicht-Prinzips auf die Automobile gerechtfertigt? Von Rechtsanwalt Dr. Georg Ebers, Berlin. (Vortrag, gehalten beim Automobiltag, Berlin 1906). 327

Ist eine Verschärfung der auf Grund des Bürgerlichen Gesetzbuches bestehenden Haftung des Automobilisten notwendig? Von Rechtsanwalt Dr. Riel, Berlin. (Vortrag, gehalten beim Automobiltag, Berlin 1906) 340

Automobil-Unfallstatistik. (Zusammengestellt nach den Tageszeitungen) 347

Die technische Automobilliteratur 351

Namen- und Sachverzeichnis vom technischen Teil 380

Bezugsquellen-Nachweis 397

II. Band.

Deutsche Patente 1

Oesterreichische Patente 134

Englische Patente 156

Amerikanische Patente 191

Exportaussichten für die Automobil-, Motorboot- und Motorzweirad-Industrie. Bearbeitet von Civilingenieur Ernst Neuberg, Berlin 220

Neuere Werkzeugmaschinen für die Automobil-Industrie. Von Civilingenieur E. Dalchow, Berlin 310

Drehbänke 311. — Fräsmaschinen 316. — Schleifmaschinen 337. — Verschiedene Werkzeugmaschinen 351.

Requirierung, Mobilisierung und Verteilung der französischen Automobile in Kriegszeiten 353

Aus dem Vorwort zum ersten Jahrgang.

Das „Jahrbuch der Automobil- und Motorboot-Industrie“ ist bestimmt für Automobilisten, Motorboot-Interessenten und Ingenieure sowie für Behörden und Juristen, die sich mit „Selbstfahrern zu Lande und zu Wasser“ beschäftigen. Nach dem Beschluß des Verbandspräsidiums des Deutschen Automobilverbandes sollen darin enthalten sein:

1. die technisch-wissenschaftlichen und technisch praktischen Fortschritte der Automobil- und Motorboot-Industrie im abgelaufenen Jahre,
2. Auszüge aus der technischen Literatur und den deutschen, österreichischen, englischen und amerikanischen Patentschriften auf dem Gebiete des Automobilismus,
3. die Statistik der Unfälle mit entsprechender Kritik, die Entwickelung der Industrie und Gesetzgebung.

. . . .

Es erübrigt sich noch, darauf hinzuweisen, daß ich keinerlei Verantwortung für die seitens der verschiedenen Herren Verfasser geäußerten Ansichten und Auffassungen übernehme, da ich der Meinung bin, daß in einem Werke, das den neuesten Standpunkt von Industrie und Technik herzustellen bemüht ist, auch die untereinander divergierenden Ansichten der verschiedenen Fachautoritäten ohne Rücksicht zum Ausdruck kommen müssen.

. . . .

Berlin W. 15, im Mai 1904.

Ernst Neuberg.

Aus dem Vorwort zum zweiten Jahrgang.

Aus allen Gebieten der Technik haben sich erste Männer diesem Zweige der Ingenieurkunst zugewandt, das Selbstfahrerwesen weiter auszubilden, zu vervollkommnen und zu verbilligen und so der deutschen Automobil-Industrie nicht allein eine führende Stellung auf dem Weltmarkt zu verschaffen, sondern aus ihr auch eine der hervorragendsten Industrien des Vaterlandes zu machen.

So sind trotz der kurzen Spanne Zeit, welche seit Erscheinen des ersten Jahrgangs verflossen ist, viel wertvolle Neuerungen geschaffen, welche den vorliegenden Band füllen.

Die anerkennende Beurteilung, welche der erste Jahrgang dieses Jahrbuches bei der Fach- und Tagespresse gefunden hat, und das rege Interesse, welches ihm von Automobilisten und Motorboot-Interessenten, Ingenieuren, Juristen und Behörden entgegengebracht ist, haben mich veranlaßt, keine Änderungen eintreten zu lassen in der Disposition des Jahrbuches und in der Art, den Stoff zu behandeln.

Berlin W. 15, im Januar 1905.

Ernst Neuberg.

Vorwort zum vierten Jahrgang.

Das vorliegende Jahrbuch unterscheidet sich dadurch von seinen Vorgängern, daß es zum erstenmal im Auftrage des Kaiserlichen Automobil-Clubs erscheint, welcher an Stelle des Deutschen Automobil-Verbandes getreten ist und mit den übrigen deutschen Automobil-Clubs einen Kartell-Vertrag geschlossen hat.

Die Erkenntnis, daß für den Automobilisten in den früheren Jahrgängen nur ein Teil der Arbeiten von Interesse war, die übrigen Aufsätze über den Rahmen dessen hinausgingen, welches der Automobilist-Laie versteht, also lediglich den Automobilfachmann interessieren, hat mich veranlaßt, den diesjährigen Jahrgang in zwei Teile zu teilen. Der erste Band richtet sich an alle Automobilisten, der zweite Band an den Ingenieur und Fabrikanten. Dieser enthält zum erstenmal, worauf nicht genügend hingewiesen werden kann, eine Arbeit über „die Exportaussichten für die Automobil-, Motorboot- und Motorzweirad-Industrie", welche dem Fabrikanten und Händler ein eingehendes Material an Hand gibt über die Exportaussichten in den Hauptländern der Welt. Der Band enthält ferner einen Auszug aus sämtlichen in Deutschland, Oesterreich, England und Amerika seit der Herausgabe des vorigen Jahrbuches genommenen Patenten, einen Aufsatz über „Werkzeugmaschinen für die Automobil-Industrie" und schließlich einen interessanten Aufsatz über die „Requirierung, Mobilisierung und Verteilung der französischen Automobile in Kriegszeiten".

Zum technischen Teil des ersten Bandes sind vier neue Abschnitte hinzugekommen: „Omnibus-, Droschken-, Feuerlösch-, Straßenreinigungs- und Postautomobilen", „Anlaßvorrichtungen für Automobilmotoren", „Bremsen für Kraftfahrzeuge", „Verwendbarkeit von Verbrennungsmotoren zur Fortbewegung moderner Kriegsschiffe". Die im vorigen Jahrgang zuerst erschienene Statistik über Produktion und Export der Automobilen ist in dem Aufsatz „Die Entwicklung der deutschen Automobil-Industrie" fortgeführt. Zum erstenmal enthalten ist in diesem Jahrgang eine „Automobil-Unfallstatistik".

Allen meinen Herren Mitarbeitern sage ich meinen aufrichtigsten Dank für die reiche Unterstützung, welche ich bei ihnen gefunden habe für die schwierige Lösung ihrer teilweise recht undankbaren Aufgabe, des ferneren den Staatsbehörden, deren Entgegenkommen ich den Aufsatz „Export-Aussichten für die Automobil-, Motorboot- und Motorzweirad-Industrie" zu verdanken habe.

Ferner danke ich der Redaktions - Kommission des „Kaiserlichen Automobil-Clubs", welche bemüht gewesen ist, die Fertigstellung des Jahrbuches in jeder Weise zu fördern, und schließlich meinen Herren Verlegern, welche den außerordentlichen Anforderungen, die auch dieser Jahrgang infolge seines großen Umfanges und der zahlreichen Abbildungen an sie stellte, bereitwilligst nachgekommen sind.

Berlin W. 15, im Oktober 1906.

Ernst Neuberg.

Der Stand der Automobiltechnik nach der internationalen Ausstellung zu Berlin 1906.

Von Diplom-Ingenieur **Ludwig v. Löw**, Berlin.

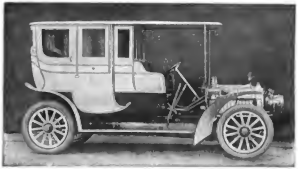
Wir wollen uns zunächst an den Figuren 1—10 das Äußere unserer heutigen Automobile vergegenwärtigen. Ebenso wie in meiner vorjährigen Arbeit über dieses Thema[1]) so sind auch hier die Figuren so geordnet, daß jeder folgende Wagen einen etwas geringeren Schutz gegen die Witterung bietet als der vorhergehende, wie durch die folgende Zusammenstellung hervorgehoben wird.

Zusammenstellung:

Fig. 1	Limousine	geschlossen	Winterwagen
Fig. 2	Coupé		
Fig. 3	Landaulet	schließbar	
Fig. 4	Landauer		
Fig. 5	offener Wagen mit Dach und vielen Glasscheiben		Sommerwagen
Fig. 6	„ „ „ „ „ „ wenigen „		
Fig. 7	„ „ „ zusammenlegbarem Verdeck über 6 Plätzen		
Fig. 8	„ „ „ „ „ „ 4 „		
Fig. 9	„ „ „ „ „ „ 2 „		
Fig. 10	„ „ ohne Verdeck.		

Die Hauptunterschiede der nackten Automobile, die auf der Berliner Ausstellung zu sehen waren, sind in der Tabelle 1 zusammengestellt. In der Spalte unter „Zylinder" bedeutet „4 p" vier paarweise zusammengegossene Zylinder, „4 e", „3 e" und „2 e" vier, drei, zwei einzeln auf das Kurbelgehäuse aufgesetzte Zylinder, „2 z" und „4 z" zwei, beziehungsweise vier zusammengegossene Zylinder und schließlich „6 (zu 3)" sechs Zylinder, von denen je drei aus einem Gußstück hergestellt sind. Von den 45 Motoren dieser Tabelle haben 31 vier paarweise zusammengegossene Zylinder, 6 vier Einzelzylinder (und zwar hauptsächlich französische Erzeugnisse), 3 zwei zusammengegossene

[1]) Jahrbuch 1906, III. Jahrg., Seite 1—30.



Figur 1. Limousine mit 20 PS = Vierzylindermotor gebaut von der „Neuen Automobil-Gesellschaft" in Berlin.



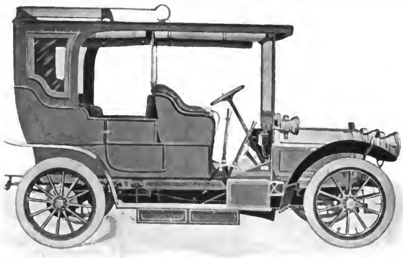
Figur 2. Coupé mit 12 PS = Zweizylindermotor gebaut von den Adlerfahrradwerken vorm. H. Kleyer zu Frankfurt a. M.



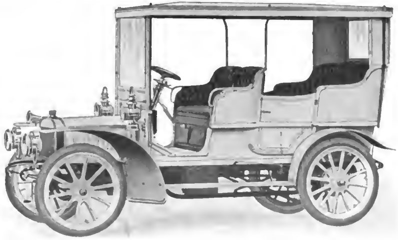
Figur 3. Landaulet mit 28 PS = Vierzylindermotor gebaut von Benz & Co. in Mannheim.



Figur 4. Landauer mit 35 PS = Vierzylindermotor gebaut von Horch & Co. in Zwickau.



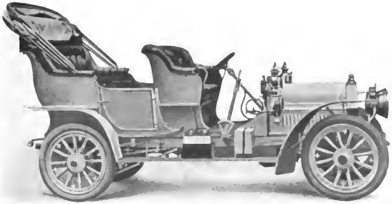
Figur 5. 24 PS = Wagen gebaut von der Firma La Métallurgique in Marchienne au pont.



Figur 6. Phaeton mit 16 PS = Vierzylindermotor gebaut von den Adlerfahrradwerken zu Frankfurt a. M.



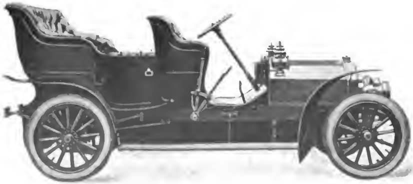
Figur 7. Sechssitziges 40 PS = Phaeton mit zusammenlegbarem Verdeck gebaut von de Dietrich in Luneville.



Figur 8. 18 PS = Phaeton mit zusammengelegtem Verdeck gebaut von A. Horch & Co. in Zwickau.

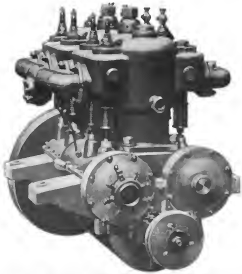


Figur 9. 40 PS — Phaeton mit zusammenlegbarem Halbverdeck gebaut von Dürkopp in Bielefeld.



Figur 10. 28 PS — Phaeton ohne Verdeck gebaut von der Firma Protos in Berlin.

Zylinder, 2 zwei Einzelzylinder, 1 drei Einzelzylinder (nämlich Panhard), 1 sechs Zylinder und 1 vier zusammengegossene Zylinder, nämlich der kleine 10 PS = Renaultmotor. Dieses Zusammengießen der vier Zylinder hat hier ausnahmsweise eine besondere Berechtigung, denn Renault verwendet bekanntlich keine Kühlpumpe, sondern erzielt den Wasserumlauf lediglich durch den Wärmeauftrieb an den Zylindern und den Abtrieb im Rückkühler; hierbei muß dafür gesorgt werden, daß der Widerstand in den Leitungen ein tunlichst geringer wird, es war daher naheliegend, diese vier kleinen Zylinder (10 PS zusammen) in ein einziges Wasserbad zu setzen, das durch eine weite Zu- und Ableitung mit dem Rückkühler in Verbindung steht; hat man aber eine Kühlwasserpumpe, die das Wasser auch durch enge Zylindermäntel hindurchtreiben kann, so dürften vier Einzelzylinder des geringeren Gußausschusses und der leichteren Auswechselbarkeit wegen vorzuziehen sein.

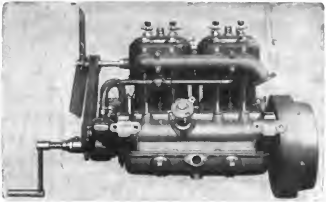


Figur 11. 40 PS = Vierzylindermotor von Protos.

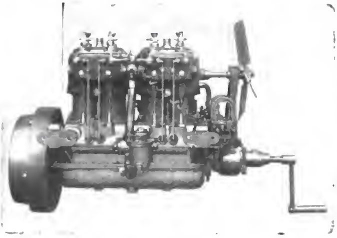
In der folgenden Spalte sind unter „Nockenwellen“ nur diejenigen verstanden, welche zur Betätigung der Ventile dienen; meistens trägt eine dieser Ventilnockenwellen auch die Nocken, die zum Anstoßen der Abreißzünder benutzt werden; nur ganz vereinzelt sind besondere Nockenwellen für die Abreißzünder vorhanden, z. B. besitzt der vollständig neu konstruierte Brasiermotor, auf den wir später noch zurückkommen, eine wagerechte, hochliegende Zündernockenwelle, und der Italamotor zwei vertikale Zündernockenwellen; solche besonderen Nockenwellen sind also in der Spalte unter „Anzahl der Nockenwellen“ nicht mit gerechnet. Diese Spalte sowie die beiden folgenden lehren deutlich, daß es hinsichtlich der Ventilanordnung zwei große Gruppen von Automobilmotoren gibt: 1. solche, bei denen die Einlaßventile und die Auslaß-

No.	Fabrikat	Zylinder	Anzahl der Nakenwellen	Einlaßventile	Auslaßventile	Zündung	Magneto	Stromverteiler für die Batteriezündung
1	Argus . . .	4 p	2	rechts stehend gesteuert	links stehend	m. H+B	rechts	links auf horizont. Welle
2	Benz . . .	4 p	2	do.	do.	m. A+B	links	links auf vertikaler Welle
3	Beckmann .	4 e	2	do.	do.	m. H+B	do.	do. do.
4	Clément . .	4 e	2	do.	do.	m. H+B	rechts	rechts auf vertikaler Welle
5	Cotterau . .	6 (zu 3)	2	do.	do.	m. H	do.	—
6	Daimler . .	4 p	2	do.	do.	m. A	links	—
7	F. J. A. T. .	4 p	2	do.	do.	m. A	rechts	—
8	Gaggenau .	4 p	2	do.	do.	m. H+B	rechts vorn quer	links auf vertikaler Welle
9	Hotchkis . .	4 p	2	do.	do.	m. H	links	—
10	Itala	4 p	2	do.	do.	m. A	rechts	—
11	Martini .	4 p	2	do.	do.	m. A	do.	—
12	N. A. G. . .	4 p	2	do.	do.	m. A	links	—
13	Opel . . .	4 p	2	do.	do.	m. A+B	do.	vor dem Kühler (Fig. 26)
14	Panhard .	3 e	2	do.	do.	m. H	do.	—
15	do. . .	4 e	2	do.	do.	m. H	do.	—
16	Protos . .	4 p	2	do.	do.	m. H+B	do.	links auf vertikaler Welle
17	Spyker . .	4 p	2	do.	do.	m. H+B	do.	vor dem Kühler rechts
18	Turgan . . .	4 e	2	do.	do.	m. A+B	do.	rechts auf vertikaler Welle
19	do. . . .	2 e	2	do.	do.	B		do do.
20	Ehrhardt . .	4 p	2	links stehend gesteuert	rechts stehend	m. H+B	links	do. do.
21	Fraschini . .	4 p	2	do.	do.	m. H	do.	—
22	Adler . . .	4 p	1	do.	links stehend	m. H+B	rechts	links auf vertikaler Welle
23	Cöln . .	4 p	1	do.	do.	m. H+B	do.	do. do.
24	de Dietrich .	4 p	1	do.	do.	m. A	do.	—
25	Cudell . . .	4 p	1	do.	do.	m. H+B	do.	links auf horizont. Welle
26	Eisenach . .	4 p	1	do.	do.	m. H	do.	—
27	Engl. Daimler	4 p	1	do.	do.	m. H+B	do.	links auf vertikaler Welle
28	Germain . .	4 e	1	do.	do.	m. H+B	do.	rechts auf horiz. Querwelle
29	Hexe . . .	4 p	1	do.	do.	m. H+B	do.	rechts auf horizont. Welle
30	Métallurgique	4 p	1	do.	do.	m. H+B	do.	vor dem Kühler
31	Opel . . .	4 p	1	do.	do.	m. A+B	vorn quer	do. do.
32	do. . . .	2 z	1	do.	do.	m. A	rechts	—
33	Renault . .	4 p	1	do.	do.	m. H	vorn quer	—
34	Brasier . . .	4 p	1	rechts stehend gesteuert	rechts stehend	m. A	links	—
35	Horch . . .	4 p	1	über d. Kolben	links stehend	m. H+B	do.	links auf vertikaler Welle
36	Erdmann . .	2 z	1	do.	do.	B	—	do. do.
37	Métallurgique	4 p	1	do.	do.	m. H+B	rechts	vor dem Kühler
38	Bugatti . . .	4 p	1	über d. Auspuffv.	do.	A	hint. quer	—
39	Horch .	4 p	1	do.	do.	m. H+B	links	links auf vertikaler Welle
40	Renault . .	4 z	1	ungesteuert	do.	m. H	vorn quer	—
41	de Dion . .	4 e	1	do.	do.	m. H+B	rechts	links auf vertikaler Welle
42	Hering . . .	2 z	1	do.	do.	B	—	links auf horizont. Welle
43	Büssing . .	4 p	1	links hängend gesteuert	rechts hängend	m. A	rechts	—
44	Pipe . . .	4 p	2	rechts hängend gesteuert	links hangend	m. H	links	—
45	Oldsmobile .	2 e	0	—		B		rechts auf vertikaler Welle

Kühlwasserpumpe	Vergaser	Benzinbehälter	Kuppelung	Uebersetzungen	Antrieb	Reaktionsaufnahme
links	rechts	unter Druck	Metall	4 Kulissenschalt.	Ketten	Druckorgane
rechts	do.	do.	Leder	4 Kulissenschalt.	do.	do.
do.	do.	hochliegend	do.	3 Folgeschalt.	2 Cardang.	Dreiecksverband
links	do.	unter Druck	Metall	4 Kulissenschalt.	1 Cardang.	umgebendes Rohr
do.	do.	hochliegend	Leder	3 Folgeschalt.	Ketten	Druckorgane
do.	do.	unter Druck	Metall	4 Kulissenschalt.	do.	do.
do.	do.	do.	do.	do.	do.	do.
links	do.	hochliegend	do.	3 Folgeschalt.	1 Cardang.	umgebendes Rohr
vorn quer						
rechts	do.	do.	Leder	4 Kulissenschalt.	2 Cardang.	Federlaschen
links	do.	unter Druck	Metall	do.	do.	Dreiecksverband
do.	do.	do.	do.	do.	Ketten	Druckorgane
do.	do.	do.	do.	do.	do.	do.
do.	do.	hochliegend	do.	do.	2 Card-Gel.	seitliches Rohr
do.	do.	do.	?	?	Ketten	Druckorgane
do.	do.	do.	Metall	4 Folgeschalt.	do.	do.
do.	do.	unter Druck	do.	4 Kulissenschalt.	2 Card-Gel.	Dreiecksverband
vor dem Kühler links	do.	hochliegend	Leder	4 Folgeschalt.	1 Cardang	umgebendes Rohr
links	do.	do.	Metall	do.	Ketten	Druckorgane
do.	do.	do.	Leder	3 Folgeschalt.	do.	do.
rechts	links	do.	?	do.	1 Cardang.	umgebendes Rohr
do.	do.	unter Druck	Metall	4 Kulissenschalt.	Ketten	Druckorgane
links	do.	hochliegend	Leder	3 Kulissenschalt.	1 Cardang	umgebendes Rohr
do.	do.	do.	do.	3 Folgeschalt.	2 Cardang	Dreiecksverband
do.	do.	unter Druck	do.	4 Kulissenschalt.	Ketten	Druckorgane
rechts	rechts	hochliegend	do.	3 Folgeschalt.	1 Cardang	umgebendes Rohr
do.	links	unter Druck	?	4 Kulissenschalt.	2 Cardang.	Zugstange (Fig. 33)
do.	do.	do.	Leder	do.	Ketten	Druckorgane
links	do.	hochliegend	do.	4 Folgeschalt.	do.	do.
rechts	do.	do.	do.	3 Folgeschalt.	2 Cardang.	Dreiecksverband
links	do.	do.	do.	do.	do.	Zugstange
vorn quer	do.	do.	do.	do.	do.	seitliches Rohr
rechts	do.	do.	do.	do.	do.	do.
—	rechts	do.	do.	4 Folgeschalt.	do.	Dreiecksverband
links	do.	do.	do.	do.	Ketten	Druckorgane
rechts	do.	unter Druck	do.	3 Folgeschalt.	1 Cardang.	umgebendes Rohr
links a. v. W.	do.	hochliegend	do.	∞	do.	do.
links	do.	unter Druck	Metall	4 Kulissenschalt.	2 Cardang.	Zugstange
hinten quer	do.	do.	do.	4 Folgeschalt.	Ketten	Druckorgane
rechts	do.	do.	Leder	4 Kulissenschalt.	1 Cardang.	umgebendes Rohr
—	do.	hochliegend	do.	3 Folgeschalt.	2 Cardang.	Dreiecksverband
links	do.	do.	Metall	do.	4 Cardang.	durch den Hauptrahmen
—	do.	do.	Leder	do.	do.	do.
rechts	links	do.	do.	6	Ketten	elast. Zugorgane
links	rechts	do.	Metall	3 Folgeschalt.	do.	Druckorgane
do.	do.	do.	Leder	4 Kulissenschalt.	2 Cardang.	seitliches Rohr

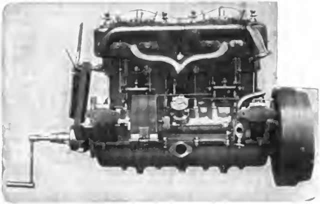


Figur 12 a.

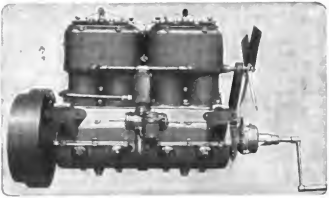


Figur 12 b.
Vierzylindermotor der Gaggenauer Automobilfabrik mit den Ventilen auf verschiedenen Zylinderseiten und vorderer Querwelle für Kühlwasserpumpe und Magneto.

ventile auf verschiedenen Seiten der Zylinder stehen und durch zwei Nockenwellen gesteuert werden und 2. solche, bei denen sämtliche Ventile auf einer Zylinderseite stehen und durch dieselbe Nockenwelle betätigt werden. Der ersten dieser beiden Gruppen gehören 21 Motoren der Tabelle an und der zweiten 13. Ferner haben 3 Motoren über den Kolben hängende Einlaßventile, nämlich der 18 PS = Horchmotor, der Zweizylinder-Fafnirmotor im Erdmannwagen und der größte Motor der Firma La Métallurgique. An 2 nackten Automobilen waren über den Auspuffventilen hängende gesteuerte Einlaßventile zu sehen, und an 3 Motoren sind, wie die Tabelle zeigt, die über den Auspuffventilen hängenden Saugventile ungesteuert. Büssing und Pipe haben je eine eigenartige Ventilanordnung, und ein Oldsmobile mit Zweitaktmotor hat überhaupt



Figur 13 a.

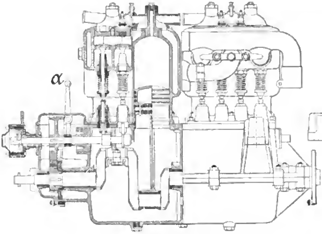


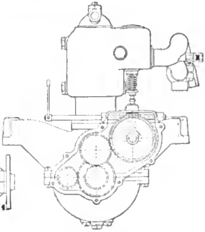
Figur 13 b.

Vierzylindermotor der Gaggenauer Automobilfabrik mit sämtlichen Ventilen auf derselben Seite.

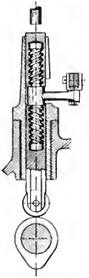
keine Ventile. Da ich in meiner vorigjährigen Arbeit über diesen Stoff die verschiedenen Ventilanordnungen schematisch dargestellt und ihre Vorteile und Nachteile eingehend besprochen habe, so beschränken wir uns jetzt darauf, die Ventilanordnung an den Motorenabbildungen 11—25 zu betrachten, um ihren Einfluß auf den Aufbau und Zugänglichkeit der einzelnen Maschinenorgane zu überblicken.

Die Figuren 11 und 12 zeigen zwei Motoren der ersten Gruppe, bei der die Einlaßventile und die Auslaßventile von zwei Nockenwellen gesteuert werden und sich auf verschiedenen Zylinderseiten befinden. Auch erkennen wir in der Figur 11 deutlich, daß sich der Stromverteiler für die Batteriezündung auf einer horizontalen Welle befindet, nämlich auf der Verlängerung der Nockenwelle für die Einlaßventile, dagegen zeigen uns die Figuren 12a und 13a



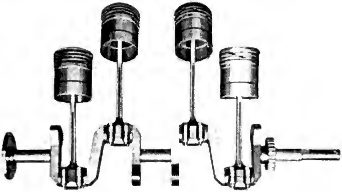


Figur 14a. Figur 14b.
14 PS = Vierzylindermotor „Hexe“.



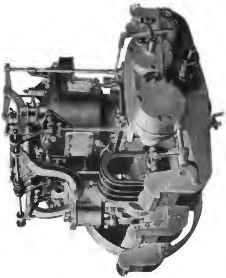
Figur 15. Ventilhubveränderung der Firma La Métallurgique.

Stromverteiler auf schräg nach oben gerichteter Welle. — Die Steuerung sämtlicher Ventile durch eine einzige Nockenwelle bringt es mit sich, wie die Figuren 13a u. 13b deutlich lehren, daß es auf der einen Maschinenseite ziemlich kahl aussieht, während sich auf der andern Seite viele Organe zusammen-

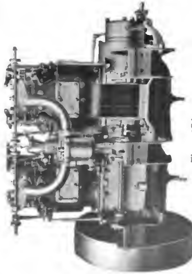


Figur 16. Kurbelwelle der Firma La Métallurgique.

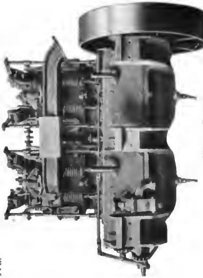
De Dietrichmotor mit Einlaßventilen über den Kolben.



Figur 17a.

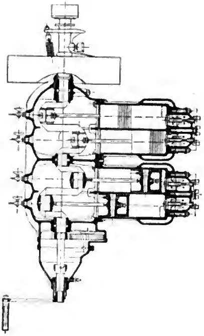


Figur 17b.

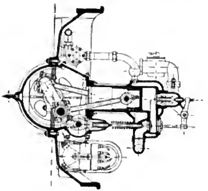


Figur 17c.

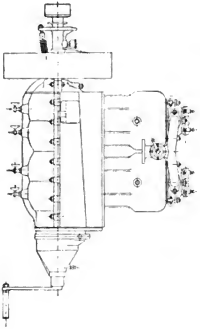
18 PS = Horchmotor mit Einlaßventilen über den Kolben.



Figur 18a.

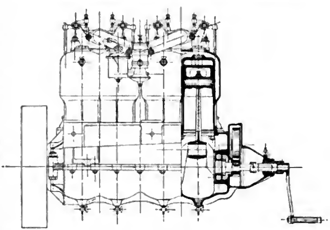


Figur 18b.

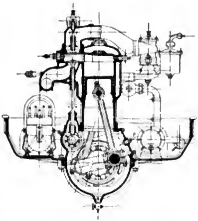


Figur 18c.

drängen und die Zugänglichkeit erschweren. Wie an den Figuren 12 u. 13, werden wir es noch öfter finden, daß dieselbe Firma verschiedene Motorenbauarten anfertigt. Einen weiteren Motor mit sämtlichen Ventilen auf einer Seite sehen wir in den Figuren 14a u. 14b, teilweise im Schnitt. An dem mit *a* bezeichneten Hebel kann die Nockenwelle verschoben werden, wodurch eine Veränderung des Saugventilhubes erzielt wird. Eine andere Verstellung des Einlaßventilhubes, die die Firma La Métallurgique anwendet, ist durch die Figur 15 dargestellt. Eine vorzügliche Ventilhubbeeinflussung der Auslaßventile wendet die Firma de Dion & Bouton, die bekanntlich ihre Motoren stets mit ungesteuerten Saugventilen ausrüstet, an; dabei wird der Eröffnungsmoment des Auspuffventils stets beibehalten und zwecks langsameren Gangs ein früherer Abschluß bewirkt. — Leider werden in neuerer Zeit die Ventilhubveränderungen, die eine ausgezeichnete Regelung der Tourenzahl ermöglichen, etwas durch die Vergasereinstellungen verdrängt, die besonders dann mangelhaft wirken, wenn der

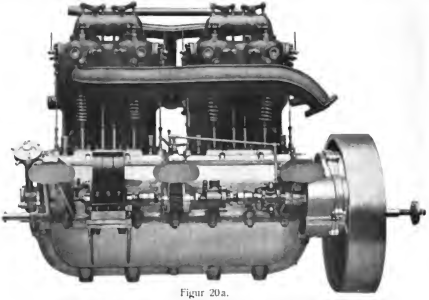


Figur 19a.



Figur 19b.

35 PS = Horchmotor mit Einlaßventilen über den Auslaßventilen und mit Kurbel- und Nockenwelle auf Kugellagern.



Figur 20a.
60 PS — Benzmotor mit Einlaßventilen über den Auslaßventilen.

Vergaser weit von den Zylindern entfernt ist; in diesem letzteren Fall ist es sehr schwer, den Motor auf eine geringe Leerlaufstourenzahl herabzubringen. — Die Figur 14a läßt auch die normale Bauart der Kurbelwelle erkennen, während die Figur 16 eine seltenere Anordnung darstellt; letztere hat den Vorzug, daß die drei Hauptlager von den bei Automobilmotoren sehr bedeutenden Beschleunigungskräften etwas mehr entlastet sind.

Auch die de Dietrichmotoren hatten auf der Ausstellung die durch die Figuren 14a u. 14b gekennzeichnete Ventilanordnung, also sämtliche Ventile auf einer Seite; 1905 hatten die de Dietrichmotoren die in den Abbildungen 17a — 17c wiedergegebene Bauart, 1904 hingen die durch Umkehrhebel gesteuerten Saugventile nicht über den Kolben, sondern über den Auspuffventilen, wie wir es später an den Figuren 19 und 20 betrachten werden, und noch früher wurden die ebenfalls über den Auspuffventilen hängenden Einlaßventile durch eine Anschlagstange gesteuert, wie wir sie auch an den Neckarsulmer Motorrädern und an No. 38 der Tabelle 1 finden.



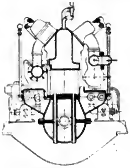
Figur 20 b.
60 PS = Benzmotor mit Einlaßventilen über den Auslaßventilen.

Ähnlich dem Motor nach Figur 17 ist der 18 PS = Horchmotor (Fig. 18); auch bei ihm hängen die durch Umkehrhebel gesteuerten Einlaßventile über den Kolben. Dagegen verwendet Horch bei seinen 35 PS = Motoren (Fig. 19) über den Auspuffventilen hängende Einlaßventile, welche eine gute Kühlung der Auspuffventile sichern. — Auch bemerken wir an den Figuren 19a u. 19b, daß die Nockenwelle und sogar auch die Kurbelwelle auf Kugellagern laufen. Diese Motoren werden seit einem Jahr so gebaut, und da sich bis jetzt Scherereien noch nicht ergeben haben, so kann wohl die Brauchbarkeit des Kugellagers an diesen Stellen nicht mehr bestritten werden, ob aber diese teure Konstruktion für die weitere Vervollkommnung des Automobilmotors notwendig ist, bleibt wohl eine andere Frage.

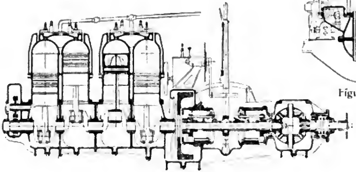
Dieselbe Ventilkonstruktion des 35 PS = Horchmotor wendet auch Benz an seinem neuen 60 PS = Motor, den wir in den Figuren 20a und 20b sehen, an; bei den kleineren Motoren hat Benz noch die auf verschiedenen Zylinderseiten stehenden Ventile beibehalten.

Die Ventilanordnung der Pipe-Motoren ist aus dem durch die Figuren 21a—c dargestellten 140 PS = Bootsmotor zu erkennen; besonders deutlich zeigt die Figur 21b, daß sich Einlaßventile und Auslaßventile schräg über den Kolben befinden. Dieser Motor hat 190 mm Zylinderbohrung, 150 mm Kolbenhub

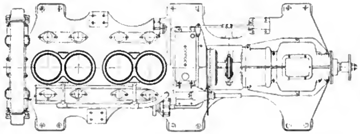
und macht 1000 Touren in der Minute. Wir sehen, daß die Kurbelwelle hier fünfmal gelagert ist, dagegen haben wir an den früheren Bildern stets eine nur dreimalige Lagerung beobachtet; auch erkennen wir,



Figur 21 b.



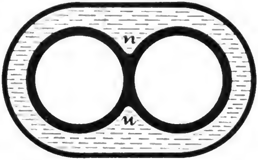
Figur 21 a.



Figur 21 c.

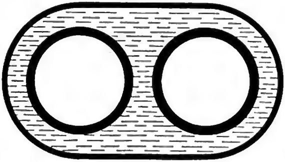
140 PS - Bootsmotor, gebaut von der Firma Pipe in Brüssel.

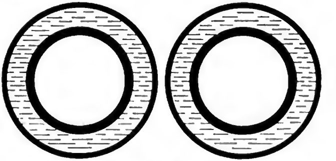
daß die Zylinder vollständig von Wasser umspült sind, während uns besonders an den Figuren 14a und 18a aufgefallen ist, daß die Zylinder so nahe als möglich aneinander gerückt sind. Deutlicher treten uns diese Unterschiede in den Figuren 22 und 23 vor Augen; in Figur 22 kann zwischen den Stellen *n* und *u* kein Wasser zwischen den Zylindern durchtreten, was bei größeren Motoren unzulässig ist, weil beim Vergrößern der Zylinder das Volumen und die Wärmeentwicklung mit der 3. Potenz, die ableitende Oberfläche aber nur mit der 2. wächst. Auch nimmt das Wärmeleitungsvermögen der Zylinder-

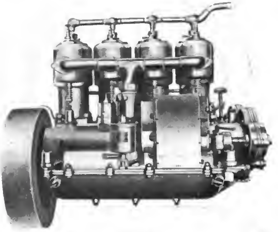


Figur 22.

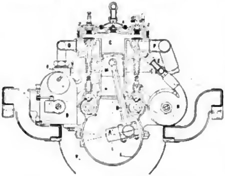
wände bald ab, wenn sich eine Wassersteinkruste auf ihnen niedergeschlagen hat. Die Vergrößerung des freien Moments der Beschleunigungskräfte, die das Auseinanderrücken der Zylinder mit sich bringt, ist ziemlich belanglos. Eine noch vollkommenere Kühlung und eine geringere Beanspruchung des Rückkühlers wird durch die vollständige Trennung der Zylinder nach Figur 24 erzielt; (eingehender habe ich dies in der Zeitschrift des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins, 1906, Heft 3 erläutert). Das Äußere eines solchen Motors mit Einzelzylindern wird durch die Figur 25a veranschaulicht, während wir in einem Schnitt durch diesen Motor (Figur 25 b) eine vorzügliche Einführung des Kühlwassers an der heißesten Stelle — am Auspuffventil — bemerken. Solche Motoren mit Einzelzylindern werden meist mit fünffacher Kurbelwellenlagerung ausgeführt; diese erfordert zwar


Figur 23.


Figur 24.



Figur 25 a.



Figur 25 b.
Bayard-Motor mit Einzelzylindern.

eine schwierigere Einpassungsarbeit als die dreifache, aber gewährleistet eine bessere Ableitung der Reibungswärme aus den Kurbelarmen.

In der Spalte unter „Zündung" der Tabelle I bedeutet „m. A." magnetelektrische Abreißzündung, „m. H." magnetelektrische Hochspannungszündung und „B" Batteriezündung. — In den vier folgenden Spalten bedeutet „r" rechte Maschinenseite und „l" linke Maschinenseite. (Übrigens haben die Mercedes-Automobile ihre Einlaß- und Auslaßventilseite vertauscht; bisher standen die Auslaßventile rechts und die Einlaßventile links, jetzt ist es umgekehrt. Wie ein Vergleich der Fabrikate 1—21 in den Spalten unter „Einlaßventile" und „Auslaßventile" lehrt, ist die jetzige Mercedes-Anordnung die normale; offenbar ist es der Pedale wegen schwieriger, die Auspuffleitung auf der Führerseite durchzuführen als auf der linken Seite.) Wir haben schon an den Motorenabbildungen 12a, 13a und 20a und b gesehen, daß die Stromverteiler für die Batteriezündung häufig durch eine nahezu vertikale Welle angetrieben werden; dies ist in der betreffenden Spalte durch „v. W." angedeutet, während „h. W." den Antrieb durch eine horizontale Welle anzeigt, wie wir ihn an den Figuren 11 und 14a bemerkt haben. Bei einigen Fabrikaten, nämlich „Opel", „Métallurgique" und „Hexe" ist diese horizontale Welle bis vor den Kühler verlängert, was eine

gute Zugänglichkeit des empfindlichen Stromverteilers gewährleistet, wie wir aus der Figur 26 erkennen. Gleichzeitig illustriert dieses Bild aber auch etwas recht Verwerfliches, das wir im Automobilbau sehr oft finden, nämlich eine vernachlässigte Anbringung elektrischer Leitungsdrähte; ein solcher Stromverteiler wird bekanntlich zwecks Erzielung der Vorzündung verdreht, und die Leitungsdrähte dürfen daher nicht tangential, sondern müssen tunlichst in der Richtung der Drehachse herangeführt werden; ein langes, freies Durchhängen von Leitungsdrähten ist stets bei Fahrzeugen bedenklich, in der Figur 26 aber ganz besonders, weil man beim Ankurbeln die Drähte beschädigen kann.

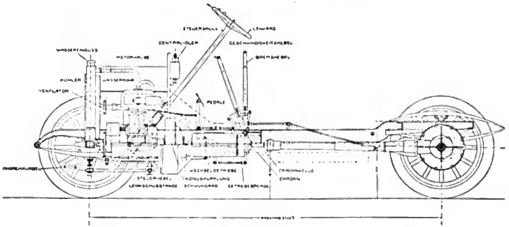


Figur 26.

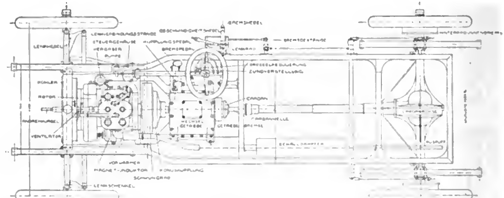
Diese „r" und „l" der Tabelle 1 zeigen, ob die verschiedenen Organe in konstruktiver Weise verteilt oder so zusammengedrängt sind, daß die Zulänglichkeit nur eine sehr schwere ist. Auch zeigen diese Spalten, wie verschieden die Ansichten der Konstrukteure noch über die Unterbringung der einzelnen Maschinenteile sind.

Wie die Tabelle 1 weiter lehrt, so haben ungefähr $^2/_3$ der Automobile hochliegende Benzinbehälter und $^1/_3$ tiefliegende. Letztere sind leichter zu füllen und stehen unter einem meist von den Auspuffgasen herrührenden Druck; sie geben daher eine größere Gewähr dafür, daß man auch bei geringem Behälterinhalt Steigungen noch flott befahren kann, während es bei den hochliegenden Behältern vorkommt, daß man in starken Steigungen rückwärts fahren muß, damit der Niveauunterschied zwischen Benzinbehälter und Vergaser ein genügender ist.

Die Metallkuppelung bürgert sich mit Recht mehr und mehr ein, denn die Lederkuppelungen fassen bei feuchtem Wetter fester an als bei trockenem, daher kommt es vor, daß sie leicht schleifen und dabei das Leder sehr rasch



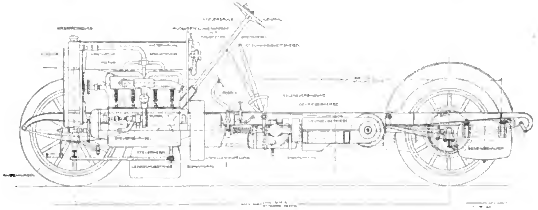
Figur 27a.



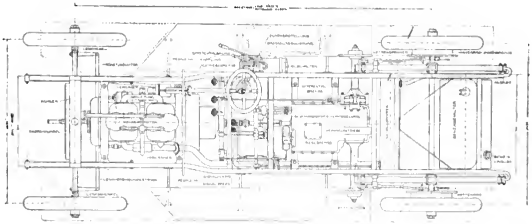
Figur 27b.

Nacktes Cardan-Automobil mit 10 PS-Zweizylindermotor, gebaut von der „Neuen Automobilgesellschaft" in Berlin.

durch die entstehende Reibungswärme zerstört wird. Leider befinden sich aber die Metallkuppelungen noch in ihren Kinderschuhen, und sehr verschiedene Konstruktionsgrundsätze werden durch sie vertreten, beispielsweise arbeiten einige in Öl und andere trocken, ferner verwenden die meisten Kon-



Figur 28a.



Figur 28b.

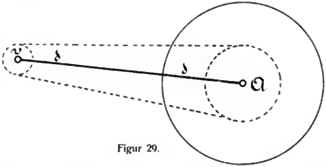
Nacktes Ketten-Automobil mit 40 PS-Vierzylindermotor, gebaut von der „Neuen Automobilgesellschaft" in Berlin.

strukteure eine Feder, während einige mehrere Federn wählen u. a. Der letztere Unterschied besteht übrigens auch bei Lederkuppelungen.

Die Schaltung des Wechselgetriebes wird von den deutschen Firmen jetzt häufig nach Vorbild von Mercedes als Kulissenschaltung ausgebildet,

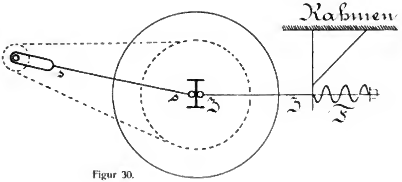
indem man mit dem Handhebel nicht bloß — wie bei Folgeschaltung — Verdrehung vornehmen muß, sondern ihn erst durch seitliche Schiebungen vor eine von in der Regel zwei Kulissen bringen muß, innerhalb welcher er dann verdreht wird. Eine solche Kulissenschaltung ermöglicht es, von der Leerstellung des Handhebels direkt in jede Übersetzung hineinzurücken, ohne erst — wie es bei der Folgeschaltung notwendig ist — durch andere Übersetzungen hindurchschalten zu müssen. Eine gewisse Annehmlichkeit bietet ja diese Schaltung, aber sehr hoch darf ihr Wert nicht veranschlagt werden, denn es ist viel besser, das Fahrzeug durch alle vier Übersetzungen nacheinander beschleunigen zu lassen, als gleich von der ersten in die vierte Übersetzung zu gehen, und beim Ausrollen kann man den Übersetzungshebel zwischen der 3. und 4. Übersetzung stehen lassen, bis der Wagen vollständig stillsteht und man Zeit dazu hat, durch die verschiedenen Übersetzungen vorsichtig hindurchzurücken. Man kann es daher verstehen, warum die französischen Firmen meist bei der viel einfacheren Folgeschaltung bleiben. Bei uns in Deutschland aber steht leider die Autoindustrie noch so unter dem Einfluß des zahlungsfähigen Sportsmannes, daß eben seine Wünsche ausschlaggebend sind. — In der Figur 28b sind die Schalthebelkulissen deutlich zu erkennen; im übrigen illustrieren die Figuren 27 und 28 vorzüglich an zwei Fahrzeugen der „Neuen Automobilgesellschaft" die Verwendung der verschiedenen Organe an unsern heutigen Automobilen, nämlich Cardanantrieb und Kettenantrieb, Folgeschaltung und Kulissenschaltung, Lederkuppelung und Metallkuppelung, Zweizylindermotor und Vierzylindermotor, hochliegender Brennstoffbehälter und tiefliegender Brennstoffbehälter, sowie die Verteilung der Motorbestandteile auf den beiden Maschinenseiten. — In der Spalte unter Übersetzung bedeutet die Zahl vor dem Wort „Folgeschaltung" oder „Kulissenschaltung" die Anzahl der Vorwärtsübersetzungen und „∞" soll das Reibradgetriebe andeuten.

Mit Recht findet der Gelenkwellenantrieb immer mehr Anwendung (25 Cardanwagen und 20 Kettenwagen in Tabelle 1), und zwar schon bei Wagen von mehr als 40 PS (beispielsweise Itala, Adler, Horch u. a.), denn seine in Öl laufenden Zahnräder gewährleisten einen viel geringeren Arbeitsverlust als die maschinentechnisch so mangelhafte Kette. Leider haftet aber dem Cardanantrieb heute häufig noch ein großer Übelstand an, nämlich eine unvollkommene Aufnahme der Antriebsreaktion. Vor Jahren wurden die

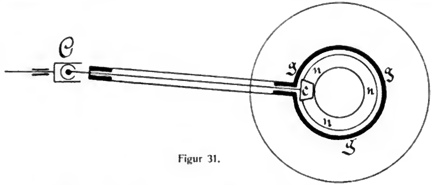


Figur 29.

Reaktionskräfte auch beim Kettenantrieb sehr verschieden und teils recht unvollkommen aufgenommen, wie ich im Jahrgang 1903 der Zeitschr. d. M. M. V. auf Seite 406—408 nachgewiesen habe, heute wird fast ausschließlich eine Druckstange (d d in Fig. 29) angewandt, welche die Achse A direkt gegen die Welle v der kleinen Kettenräder abstützt; mitunter sieht man dieses Druckorgan auch als einen spitzen Sektor ausgebildet, so daß es die Kräfte, die von den Nabenbremsen herrühren, aufnehmen kann. Ein elastisches Druckorgan zur Aufnahme der Kettenzugkräfte ist an einigen Büssing-Automobilen zu finden, während die anderen Wagen dieser Firma die elastische Zugkonstruktion haben, die durch die Figur 30 gekennzeichnet ist. Die Stange s s dient lediglich zur richtigen Einstellung der Kettenlänge, und der am vorderen Ende von s s befindliche Schlitz ist so bemessen, daß diese Stange niemals auf Druck beansprucht wird, dagegen werden die Kettenreaktionskräfte durch die Zugstange Z Z und die Feder F aufgenommen. Die Firma Büssing baut nur schwere Lastwagen und Omnibusse; bei normalen

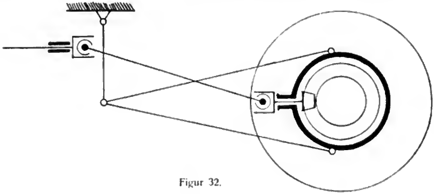


Figur 30.

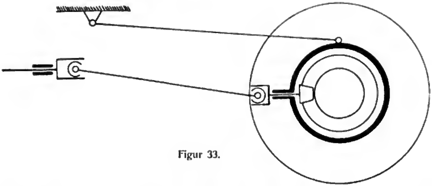


Figur 31.

Kettenwagen findet man heute, wie gesagt, durchweg ein einfaches Druckorgan. Bei den Cardanwagen aber herrscht noch eine große Mannigfaltigkeit, nicht nur in den Konstruktionen der Reaktionsaufnahme, sondern auch in den Antriebsorganen selbst. Wie die betreffende Spalte der Tabelle 1 lehrt, haben wir Gelenkwellenantriebe mit **einem** Cardangelenk, solche mit zwei Cardangelenken und schließlich die de Dionsche Antriebskonstruktion mit vier Cardangelenken. Ein Gelenkwellenantrieb mit **einem** Cardangelenk ist durch Fig. 31 dargestellt. Das Cardangelenk ist mit C bezeichnet; wenn das kleine Kegelrad c auf das große Kegelrad n n n treibend wirkt, so will sich das stark ausgezogene Gehäuse g g g der Hinterachse verdrehen, und diese Verdrehung muß durch die Reaktionsaufnahme verhütet werden. Bei dieser Konstruktion

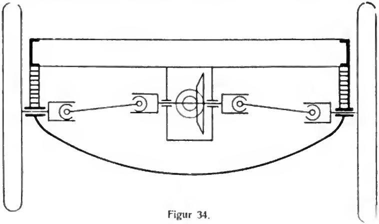


Figur 32.



Figur 33.

mit einem Cardangelenk wird das Reaktionsmoment durch die Cardanwelle und das sie umgebende Rohr aufgenommen. — Bei zwei Cardangelenken (Fig. 32) finden wir an den Opelwagen und dem Oldsmobil ein seitliches Rohr, an den meisten andern Fabrikaten einen Dreiecksverband (wie in Fig. 32 gezeichnet) und an den Eisenacher Automobilen, sowie denjenigen der Firma La Métallurgique, die durch Fig. 33 gekennzeichnete Konstruktion, nämlich eine obere Stange, die beim Beschleunigen auf Zug, aber beim Bremsen während des Vorwärtsfahrens auf Druck und Zerknicken beansprucht wird. — Die vollkommenste Reaktionsaufnahme des Antriebs hat die durch Figur 34 veranschaulichte de Dion'sche Konstruktion, auf die die deutsche Firma Hering



Figur 34.

Tabelle

No.	Fabrikat	1 Anzahl der Zylinder z	2 Kolben-durchmesser d	3 Hub h	4 d²	5 Zylinder-volumen z. d². h
1	Neckarsulmer Fahrradwerke	1	7,0	7,5	49,0	367
2	do. do.	1	7,5	7,5	56,2	422
3	do. do.	1	8,0	7,5	64,0	480
4	do. do.	1	8,0	8,0	64,0	512
5	do. do.	2	6,4	7,0	40,9	574
6	do. do.	2	7,5	7,5	56,2	844
7	Fafnir, Aachen	1	7,5	8,0	56,2	457
8	do. do.	2	7,5	8,0	56,2	914
9	do. do.	4	7,5	8,0	56,2	1 828
10	do. do.	1	9,0	11,0	81,0	891
11	do. do.	2	9,0	11,0	81,0	1 782
12	do. do.	2	10,0	12,0	100,0	2 400
13	do. do.	4	10,0	12,0	100,0	4 800
14	do. do.	2	11,0	12,0	121,0	2 904
15	Scheibler, Aachen	1	10,0	12,0	100,0	1 200
16	do. do.	2	10,0	13,5	100,0	2 700
17	do. do.	4	10,0	13,5	100,0	5 400
18	do. do.	4	13,0	14,0	169,0	9 464
19	de Dion & Bouton . . .	1	9,0	11,0	81,0	891
20	do. do. . . .	1	10,6	12,0	112,3	1 344
21	do. do. . . .	2	9,0	11,0	81,0	1 782
22	do. do. . . .	2	10,0	11,0	100,0	2 200
23	do. do. . . .	4	9,0	10,0	81,0	3 240
24	Metallurgique	2	9,5	11,0	90,3	1 986
25	do.	4	9,0	11,0	81,0	3 564
26	do.	4	9,5	11,0	90,3	3 973
27	do.	4	10,8	14,0	116,6	6 496
28	do.	4	11,9	14,0	141,6	7 952
29	Clement - Bayard	2	8,0	10,6	64,0	1 256
30	do. do.	2	8,5	11,0	72,3	1 590
31	do. do.	2	10,0	12,0	100,0	2 400
32	do. do.	4	8,5	12,0	72,3	3 468
33	do. do.	4	10,0	12,0	100,0	4 800
34	do. do.	4	10,0	14,0	100,0	5 600
35	do. do.	4	12,0	14,0	144,0	7 964
36	Richard Brasier	4	7,8	11,0	60,8	2 675
37	do. do.	4	9,0	12,0	81,0	3 888
38	do. do.	4	11,2	13,0	125,4	6 521
39	do. do.	4	13,0	14,0	169,0	9 464
40	Daimler-Rennwagen . . .	4	18,5	15,0	342,2	20 532
41	Fiat- do. . . .	4	18,0	15,0	324,0	19 440
42	Napier- do. . . .	4	16,5	15,0	272,2	16 332
43	Brasier- do. . . .	4	16,0	15,0	256,0	15 360
44	de Dietrich- do. . . .	4	19,0	15,0	361,0	29 660

2.

6	7	8	9	10	11	12
Angegebene Pferdestärkezahl	PS-Zahl $N = 6\,d^2\,z$	Tourenzahl: n bei $c = 5$ m/sec	Angegebene Tourenzahl: n_a	Kolbengeschwindigkeit: c_a bei der Tourenzahl n_a	PS-Zahl. $N = 4{,}2\,d^2\,h\,z\,n_a$	Bemerkungen
2	2,94	2000				Die Motoren 1—7 einschl. haben Luftkühlung; es ist daher besser, mit $N = 5\,d^2\,z$ statt mit $N = 6\,d^2\,z$ zu rechnen.
2,5	3,36	2000				
2,75	3,84	2000				
3	3,8	1875				
3,5	4,8	2140				
5	6,6	2000				
3	3,4	1875	1800—2000	4,8—5,3	3,2—3,7	
6	7,2	1875	1600	4,2	6,1	
10	14,4	1875	1400	3,7	12,0	
6	4,9	1360	1700—1800	6,2—6,6	6,2—6,6	
8	9,8	1360	1000	3,6	7,5	
12	12	1250	1000	3,9	10,1	
24	24	1250	1000	3,9	20,2	
16	14,4	1250	1000	3,9	12,2	
5	6	1250	1000	3,9	5,0	
12—14	12	1110	1000	4,5	11,4	
24—28	24	1110	1000	4,5	22,8	
35—40	41	1070	1000	4,6	39,4	
6	4,8	1360				
8—10	6,6	1250				
12	9,6	1360				
15	12	1360				
18—20	19,2	1500				
10—12	10,8	1360				
16—20	19,4	1360				
24—28	21,6	1360				
30—35	27,6	1070				
40—45	34	1070				
7—9	7,2	1410				
8—10	8,4	1360				
10—12	12	1250				
12—16	16,8	1250				
20—24	24	1250				
24—30	24	1070				
35—45	33	1070				
20	14,4	1360	1400	5,1	15,8	
24	19,2	1250	1250	5,0	20,8	
36	30,1	1150	1200	5,2	32,4	
60	41	1070	1100	5,1	42,9	
125	91,6	1000	1250	6,25	105	Bei den Rennwagen 40—44 ist es empfehlenswert, mit $N = 9\,d^2\,z$ statt mit $N = 6\,d^2\,z$ zu rechnen.
110	76,8	1000				
100	64,8	1000				
96	61,2	1000				
130	86,4	1000				

eine Lizenz hat; die Reaktionskräfte, die vom Antrieb herrühren, kommen hier überhaupt nicht mehr in den ungefederten Teil des Automobils hinein, sondern nur noch die Reaktionskräfte, die von den Nabenbremsen hervorgerufen werden. — Auch die Art und Weise, wie bei einem Cardanautomobil die Schubkräfte der Treibachse auf den Wagen übertragen werden, ist eine recht mannigfaltige; häufig erzeugen die Organe, denen diese Aufgabe obliegt, beim Durchbiegen der Federn Klemmungen in der Gelenkwelle.

In der Tabelle 2 wollen wir uns die Zylinderverhältnisse und die nach verschiedenen Formeln bestimmten Nennleistungen unserer Automobilmotoren vergegenwärtigen. Die Pferdestärkeleistung (N) hängt bekanntlich von dem Zylinderdurchmesser (d), dem Kolbenhub (h) und der Tourenzahl (n) ab und wird durch folgende Formel ausgedrückt:

$$N = \alpha \, d^2 \, h \, n,$$

worin α einen Erfahrungskoeffizienten bedeutet. Aus n und h ergibt sich die Kolbengeschwindigkeit c; man kann daher die Formel in eine zweite Gestalt bringen, nämlich:

$$N = \beta \, d^2 \, c.$$

Im Interesse der Gewichtsersparnis ist es erwünscht, daß alle Automobilkonstrukteure auf die höchst zulässige Kolbengeschwindigkeit gehen, damit wird auch c konstant, und die Formel nimmt folgenden Ausdruck an:

$$N = \gamma \, d^2,$$

d. h. also, die Leistung eines Automobilmotors ist nur noch abhängig von der Kolbenfläche; hat der Motor einen großen Hub, so muß die Tourenzahl klein sein, und ist der Hub klein, so kann man die Maschine mit hoher Tourenzahl arbeiten lassen, so daß die Kolbengeschwindigkeit c, die die Beschleunigungskräfte in erster Linie bestimmt, wieder ihren Maximalwert erreicht. In der Spalte 7 sind die Leistungen nach einer solchen Formel berechnet, und zwar zeigen die fettgedruckten Zahlen, daß die Ergebnisse bei normalen Automobilen ziemlich mit den in Spalte 6 befindlichen, von den fabrizierenden Firmen angegebenen Leistungen übereinstimmen, wenn man in der Formel

$$N = \gamma \, d^2$$

$\gamma = 6$ setzt und noch mit der Zylinderzahl multipliziert. Für die luftgekühlten Fahrradmotoren müßte man γ einen kleineren Wert und für die Rennautomobile γ einen größeren Wert beilegen. Was bedeutet nun $\gamma = 6$?

Die allgemeine Gleichung für die Leistung eines Viertaktzylinders ist folgende:

$$N \text{ in PSe} = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{75} \eta \cdot p_m \cdot \frac{d^2 \pi}{4} \cdot \frac{2\,h\,n.}{60}$$

Den mechanischen Wirkungsgrad η und den mittleren Indikatordruck p_m wollen wir zu einem effektiven Druck p_e zusammenfassen und für den letzten Bruch die mittlere Kolbengeschwindigkeit c_m einsetzen; wir erhalten dann:

$$N = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{75} \cdot p_e \cdot \frac{d^2 \pi}{4} \cdot c_m.$$

Nun muß, wenn $\gamma = 6$ ist, d in Dezimetern ausgedrückt werden; wir müssen also, um die im allgemeinen üblichen Maße beibehalten zu können, auf der rechten Seite mit 100 multiplizieren und kommen durch eine Umstellung auf folgende Form:

$$N = \left(p_e \cdot c_m \cdot \frac{100 \cdot \pi}{4 \cdot 75 \cdot 4}\right) d^2.$$

Die Klammer soll = 6 sein; es ergibt sich also folgende Gleichung:

$$p_e \cdot c_m \cdot \frac{100 \cdot \pi}{4 \cdot 75 \cdot 4} = 6$$

oder

$$p_e \cdot c_m = \frac{6 \cdot 4 \cdot 75 \cdot 4}{100 \cdot \pi} = 22{,}9$$

d. h. das Produkt aus effektivem Druck und mittlerer Kolbengeschwindigkeit beträgt 22,9, wenn man in der Formel:

$$N = \gamma \cdot d^2$$

$\gamma = 6$ setzt und d in Dezimetern mißt. Bei 5 m in der Sekunde mittlerer Kolbengeschwindigkeit beträgt also der effektive Druck:

$$p_e = \frac{22{,}9}{5} = 4{,}5 \text{ kg/qcm}$$

oder bei $c_m = 6$ m/sec:

$$p_e = \frac{22{,}9}{6} = 3{,}7 \text{ kg/qcm.}$$

In der Spalte 11 sehen wir noch eine früher vielfach vom Kaiserlichen Automobilklub benutzte Formel, die aber deshalb ziemlich wertlos ist, weil sie die vom Fabrikanten angegebene Tourenzahl enthält. Je nachdem nun der

Fabrikant es für vorteilhaft hält, seinen Motor stark oder schwach erscheinen zu lassen, schreibt er ihm eine hohe, bezw. niedrige Tourenzahl als normale zu. Es ist daher mit Freuden zu begrüßen, wenn man auch bei uns — wie es in Frankreich schon für die Rennen dieses Jahres in Aussicht genommen ist — dazu übergeht, die Leistung nur noch nach dem Zylinderquerschnitt zu beurteilen. Zur Zeit wird diese Frage im „Motorwagen" eifrig erörtert, da auch die beabsichtigte Besteuerung der Automobile nach deren Pferdestärkezahl gewiß zu vielen Klagen Veranlassung geben wird.

Als die auffallendsten Neuerungen auf der Berliner Automobilausstellung sind die Druckluftanlasser und der neue Brasiermotor zu erwähnen. — An einem Wagen der Süddeutschen Automobilfabrik in Gaggenau rotiert mit der Welle des Stromverteilers für die Batteriezündung ein Schieber, der den vier Zylindern während der ersten — noch toten — Explosionshube Druckluft zuführt, und an dem 10 PS-Renaultwagen war ein besonderer kleiner Druckluftmotor, der in eine Verzahnung am Schwungrad eingeschaltet wurde. — Es ist bekannt, welche Erfolge Brasier in den letzten Gordon-Bennet-Rennen erzielt hat, und man muß sich daher darüber wundern, daß er nun zu ganz andern Konstruktionen übergegangen ist. Früher standen die Einlaßventile und Auslaßventile auf verschiedenen Zylinderseiten und jetzt stehen sie sämtlich auf derselben Zylinderseite. Auch liegt an dem neuen Brasiermotor die Kurbelwelle nicht mehr in der durch die Zylindermitten bestimmten Ebene, sondern ist etwas auf die Seite gerückt, wodurch die Seitendrücke der Kolben während der Explosionshube vermindert werden; das Erwägen aller Für und Wider dieser asymetrischen Zylinderanordnung, die im Gasmaschinenbau schon vor Jahren einmal aufgetaucht ist, bei den schnelllaufenden Automobilmotoren würde hier zu weit führen.

Im Motorradbau herrscht noch eine große Konstruktionsunsicherheit. Wie im vorigen Jahr die Firmen Puch sowie Laurin und Klement, so sind in diesem Jahre die Adlerfahrradwerke vom gesteuerten Einlaßventil wieder zum ungesteuerten zurückgekommen, dagegen ist die Firma Progreß vom ungesteuerten zum gesteuerten übergegangen, ferner hat diese Firma ihren vorjährigen Zweizylindermotor aufgegeben und den V-förmigen Zweizylinder eingeführt, während nun die Firma Opel die vorjährige Anordnung des Progreßzweizylindermotors baut; diese besteht nämlich in zwei parallelen Zylindern, deren Ebene senkrecht zur Fahrrichtung liegt.

Von den Bootsmotoren erregt ein von Körting für ein Unterseeboot gebauter 200 PS - Sechszylinder - Zweitaktmotor ohne Ventile und mit sechs Vergasern das größte Interesse.

Droschken, Omnibusse und Lastwagen waren verhältnismäßig wenige ausgestellt; vielmehr war die Ausstellung ein Markt überreichlich ausgestatteter Luxusfahrzeuge, wobei sich das Wort „überreichlich“ nicht nur auf die Karosserien beziehen soll, sondern auch vielfach charakterisierend war für die maschinelle Ausrüstung, die manchen Teil trägt, dessen Wert zwar den Laien besticht, aber der bei dem urteilsfähigeren Ingenieur mehr an eine Erfindertätigkeit als an ein zielbewußtes Konstruieren erinnert.

Die Bewegungsübertragung von den Motoren auf die Automobilräder.

Von Civilingenieur Julius Küster, Berlin.

Bei der Vielseitigkeit der Aufgaben, welche die Bewegungsübertragung des modernen Automobils zu bewältigen hat — elastische lösbare Verbindung mit dem Motor, verschieden große Übersetzungsverhältnisse, elastische Übertragung auf die bewegliche Hinterachse und Antreiben beider zeitweise ungleich schnell laufender Hinterräder — ist es kein Wunder, daß auch auf diesen Teil des Automobils, bezw. auf die stete Verbesserung desselben viel Scharfsinn und Tatkraft aufgewendet werden. Gab es doch vor mehreren Jahren genügend Skeptiker, welche dem Verbrennungsmotor schon mit Hinsicht auf die beiden erstgenannten Anforderungen an die Bewegungsübertragung eine dauernde Verwendung als Automobilmotor absprechen wollten.

Um beim Motor selbst zu beginnen, ist es zunächst die elastische lösbare Kupplung, die besonders in letzter Zeit zu Neukonstruktionen führte.

Zwar bildet die altbewährte Konuskupplung immer noch ein Hauptkontingent bei den verschiedenen Marken; doch besonders in Frankreich beginnt man neuerdings mehr und mehr zu den verschiedenartigsten Lamellenkupplungen überzugehen — zum Teil in Ausführungsformen, welche mit der von Professor Klingenberg vor fünf Jahren angewandten Lamellenkupplung sogar in den Abmessungen fast identisch sind.

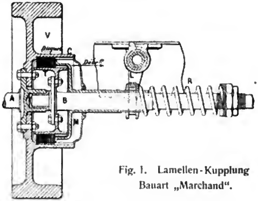


Fig. 1. Lamellen-Kupplung Bauart „Marchand".

Dies ist beispielsweise der Fall bei der Lamellenkupplung von Marchand,

die in Fig. 1 im Schnitt abgebildet ist. *A* bezeichnet die Motorwelle, *V* das Schwungrad, *B* ist die Getriebewelle, auf welche also die Bewegung von *A* übertragen werden soll. Zu dem Zwecke sind in einer Büchse *C* des Schwungrades Scheiben eingesetzt, die in der Achsrichtung verschiebbar, jedoch in der Drehrichtung mit dem Schwungrade verbunden sind. Diese Scheiben wechseln ab mit anderen Scheiben, welche auf dem Zylinder *T* verschiebbar, aber nicht drehbar, angeordnet sind. Durch die Feder *R* und Büchse *M* werden die einzelnen Scheiben aneinander gepreßt, wodurch die allmähliche, jedoch schließlich stark wirkende Einkupplung zwischen A und B bezw. zwischen *C* und *T* erfolgt, da *C* mit der Motorwelle *A* starr verbunden ist und der Zylinder *T* mit der Getriebewelle *B*. Durch ein Pedal, mit welchem Gabelhebel *L* verbunden ist, kann Büchse *M* entgegen dem Druck der Feder *R* nach rechts bewegt werden, wodurch die Einpressung und somit die Kupplung aufgehoben wird.

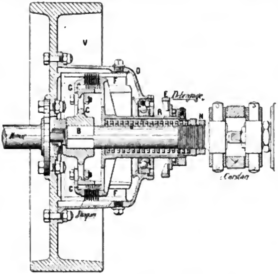


Fig. 2. „Gladiator"-Lamellen-Kupplung.

In ähnlicher Weise wirkt die in Fig. 2 im Schnitt abgebildete Gladiator-Kupplung. Hier erfolgt die Zentrierung der Getriebewelle gegen das Schwungrad durch die Büchse *D*, während die Druckfeder *R* innerhalb der Anpressungsbüchse angeordnet, jedoch von außen durch Mutter *N* nachstellbar ist. Im übrigen entspricht die Anordnung der einzelnen Kupplungslamellen-Scheiben ganz der oben beschriebenen. Die Ausrückung erfolgt durch die gegen ein Spurkugellager andrückende Feder *E*.

Die Rossel-Kupplung, Fig. 3, zeigt gegenüber den beiden vorgenannten den prinzipiellen Unterschied, daß die Anpressung durch mehrere ringsherum

vorgesehene Federn *R* erfolgt, die durch Nachdrehen der Büchsen *G*, welche die Federn umschließen, einzeln nachstellbar sind. Die Ausrückung erfolgt durch Anpressung des Kupplungspedals gegen Spurlager *B*, entgegen dem Druck der genannten Federn. Die Lamellen sind hier bedeutend breiter und kleiner im Durchmesser.

Von den eigentlichen Backen- bezw. Expansionskupplungen war bislang wohl das System La Métallurgique (Fig. 4) das bekannteste. Der mit der Motorwelle *A* verbundene antreibende Teil ist ein Zylinder *V*. In diesen werden Backen *M* gepreßt durch Drehung von Gewindestücken *G* in Büchse *E* genannter Backen *M*. Die Drehung erfolgt für die sämtlichen Gewindestücke gemeinsam durch eine auf der Getriebewelle *B* verschiebbare, durch Spiralfeder *R* auf das Schwungrad zu gedrückte Büchse, wobei die Pedalausschaltung durch Hebel *L* erfolgt. Da die Getriebewelle *B* und Arme *S* gelenkig mit den Expansionsbacken *M* verbunden ist, so erfolgt durch Anpressung der letzteren gegen die Innenfläche des Zylinders *V* eine elastische Kupplung der Getriebewelle *B* mit Motor *A*.

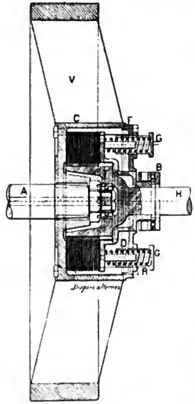


Fig. 3. „Rossel"-Lamellen-Kupplung.

Als Schluß des Kapitels Kupplungen sei noch kurz eine Konuskupplung neuer Bauart erwähnt, die in Fig. 5 wiedergegebene Renault-Kupplung. Bemerkenswert ist die bei den meisten besseren Systemen zur Durchführung gelangte Aufhebung des achsialen Lagerdruckes durch Aufnahme des Federdruckes in der Kupplung selbst. Hinzuweisen ist auch auf die Anordnung des Kupplungspedals am Getriebekasten, nachstellbar durch Herausschrauben des Bolzens mit Gegenmutter 5, in welchem Kupplungspedal 1 durch Bolzen 4 gelagert ist und

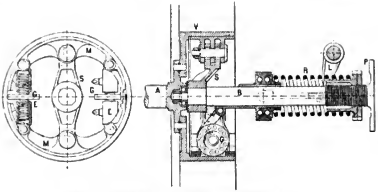


Fig. 4. Expansions-Kupplung „La Métallurgique".

gegen Bund 2 der Getriebewelle andrückt. Diese ist unter Vermittelung zweier Gelenke mit dem Kupplungskegel 6 verbunden.

Die Übersetzungsgetriebe (Wechselgetriebe) werden mehr und mehr kompendiös und kompakt angeordnet, indem auf einem kürzeren Raum derselbe Mechanismus untergebracht wird. Hierzu trägt in hohem Maße die Anordnung mehrerer verschiebbarer Räderzüge bei, anstatt eines einzigen Räderblockes. Der erste Fall bedingt natürlich auch mehrere Wechselschubstangen, die durch den Handhebel einzeln betätigt werden müssen unter Sperrung der nicht benutzten. Diese Sperrung kann nun sowohl kraftschlüssig

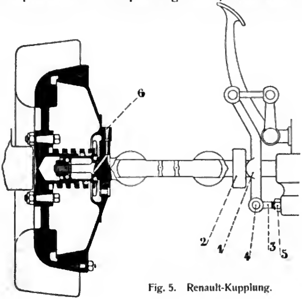


Fig. 5. Renault-Kupplung.

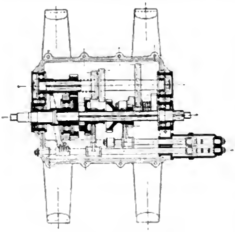


Fig. 6. Horch-Getriebe.

erfolgen durch Federn und dergl., als auch paarschlüssig durch Verriegelung. Hierfür gibt es eine Menge neuer Ausführungsformen, auf welche einzeln einzugehen hier jedoch der Raum nicht gestattet.

Eine Ausführungsform des Horch - Getriebes mit mehreren Räderzügen, direkter Übertragung bei großer normaler Fahrgeschwindigkeit und selbsttätiger Ausschaltung der bei der direkten Kupplung nichtbenutzten Nebenwelle zeigt Fig. 6. Die beiden rechts unten in der Abbildung sichtbaren Schub-

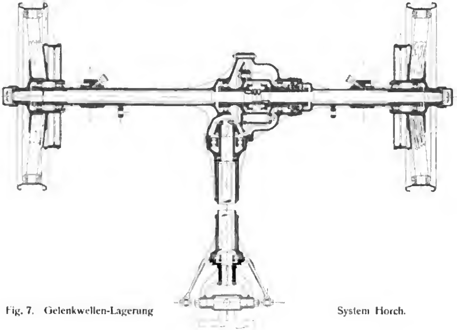


Fig. 7. Gelenkwellen-Lagerung System Horch.

stangen werden einzeln betätigt durch einen Handhebel, welcher sowohl drehbar ist, als auch in Richtung der Achse schwingbar, sodaß er entweder die eine oder andere Schubstange betätigt.

Eine recht moderne Ausführungsform der Hinterachse für Gelenkwellenantrieb, Bauart Horch, zeigt die Fig. 7. Wie ersichtlich, ist durch Anordnung von Spurkugellagern auch den in der Achsrichtung auftretenden Stößen in weitgehendstem Maße Rechnung getragen. Dies gilt auch für die Gelenkwelle selbst. Letztere weist nur ein Gelenk an der Getriebekastenseite auf, während sie in einem an dem Hinterachsgehäuse befestigten Rohr gelagert

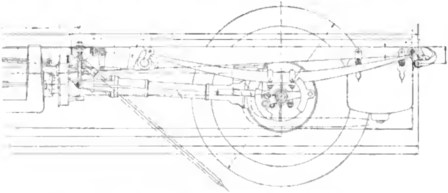


Fig. 8. Gelenkwellen-Aufhängung System Horch.

ist. Dies letztere ist durch ein besonderes eigenartiges Gelenk in der Weise mit dem Getriebekasten bezw. mit dem Untergestell des Automobils verbunden, daß die Aufhängungspunkte in einer Ebene mit dem Drehpunkte des Cardangelenkes der Gelenkwelle fallen. Hierdurch wird jedweder Bewegung der Hinterachse bei ihrer Durchfederung gegen das untere Gestell Rechnung getragen.

Diese Gelenkwellen-Aufhängung System Horch ist in Fig. 8 noch besonders dargestellt und bedarf kaum noch einer näheren Erläuterung. Verwiesen sei nur auf das starke, die Gelenkwelle umschliessende Rohr und dessen drehbares Ende an der Getriebekastenseite, welches durch zwei Laschen beidseits des Cardangelenkes aufgehängt ist.

Untergestelle, Rahmen, Achsen, Räder, Pneumatiks.

Von Civilingenieur Max R. Zechlin, Charlottenburg.

Untergestelle und Rahmen. Achsen.

Bezüglich Untergestelle, Rahmen und Achsen hat sich die Technik auf demselben Standpunkt gehalten wie im vorigen Jahre, und es ist kaum etwas nennenswertes Neues anzuführen.

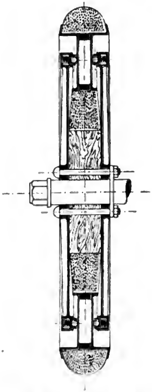


Fig. 1. Federndes Rad.

Schablonenmäßig gepreßte Rahmenteile werden mehr und mehr angewandt. Die in den letzten Jahren viel genannten, bislang besonders von Darracque viel verwendeten im Ganzen gepreßten nahtlosen „Arbel"-Rahmen, welche unten ganz geschlossen sind, haben sich aber nicht eingeführt wegen der schlechten Zugänglichkeit der Chassisteile und wegen Herstellungsschwierigkeiten bezw. Kostspieligkeit. Spyker in Amsterdam verwendet solche noch in abgeänderter etwas zugänglicherer Ausführung.

Einige Firmen wenden neuerdings zur Verbindung der einzelnen Teile an Stelle der Nietung die Schweißung an. Ein für den Rahmenbau bestgeeignetes Material eignet sich jedoch nicht zum Schweißen und leidet im Umkreis der Schweißstellen. Aber auch die Nietverbindungen werden oft sehr unzweckmäßig ausgeführt. Bei den dünnen Wandstärken der Rahmenteile muß jede Nietverbindung gut konstruktiv durchgeführt werden und darf nicht einem Werkmeister oder gar Schlosser allein überlassen werden, wie das leider häufig geschieht.

Auch gepreßte Stahlachsen kommen immer allgemeiner in Anwendung an Stelle der aus

Rund- oder Vierkanteisen geschmiedeten. Für die aus Rohr hergestellten Achsen gilt bezüglich der Lötstelle dasselbe wie das oben bezüglich der Schweißstellen an Rahmenteilen Gesagte. Beim gewöhnlichen Einlöten der massiven Achsenden in das Rohr leidet oft sehr das Material durch Ausglühen im Umkreis der Lötstellen.

Eine bedeutende Verbesserung ist in den letzten Jahren an der Ausführung der Cardanantriebe wahrzunehmen. Die Dimensionierung, Entlastung gegen Reaktionsdrücke und gegen Drehung der Hinterräderachse sowie die Schmierung sind im allgemeinen bedeutend besser durchgeführt. Infolge dieser zuverlässigeren Bauart gewinnt der Cardanantrieb gegenüber der Kette mehr und mehr Anhänger, was in diesem Falle für kleine und mittelgroße Wagen auch ganz berechtigt erscheint. Im übrigen ist gerade in letzter Zeit in den Fachschriften so viel für und wider Cardan bezw. Kette,

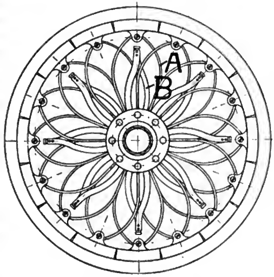


Fig. 2. Federndes Rad.

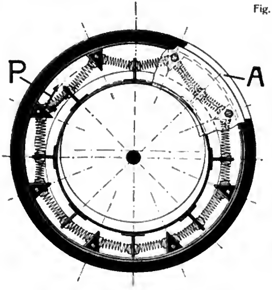


Fig. 3. Federndes Rad.

auch für größte Wagen, gestritten worden, daß man die Entscheidung am besten der weiteren praktischen Entwicklung überläßt.

Räder und Pneumatiks.

Die mit der größeren Zuverlässigkeit und Verbesserung der Automobile immer größer werdenden Durchschnittsgeschwindigkeiten und zurückgelegten Entfernungen, sowie das eher schwerer statt leichter werdende Gewicht der Wagen macht die Unzuverlässigkeit und Kostspieligkeit der Gummibereifung mehr und mehr fühlbar. Besonders ist dies bei den Nutzwagen, wie Omnibussen mit ihrem Gesamtgewicht von 3 bis 5000 kg pro Achse, sowie bei den Elektromobildroschken, deren durchschnittliches Gewicht im letzten Jahre um ca. 10 % höher geworden ist, um mit größeren Akkumulatoren längere Strecken zurücklegen zu können, der Fall. Hier wird die Kostspieligkeit des Gummiersatzes zu einem starken Hindernis für die schnellere Weiterentwicklung dieser Fahrzeuge, welche oft mit wenigen Prozenten Verdienst rechnen müssen, bei denen aber schon allein der Gummiersatz wenigstens 20 % der täglichen Unkosten ausmacht. Bei den Berliner Omnibussen, welche allerdings bis 200 km pro Tag abfahren, ist durchschnittlich alle $2^1/_2$ Monate eine neue Gummibereifung erforderlich. Eine solche kostet aber schon 2200 bis 2500 M. und darüber, selbst bei größeren Abschlüssen. Die Gummipreise sind im letzten Jahre sogar etwas höher geworden und dabei die Garantien der Gummifirmen auf ca. $^2/_3$ der früher garantierten Kilometerzahlen zurückgegangen d. h. von 23 000 auf 15 000 km.

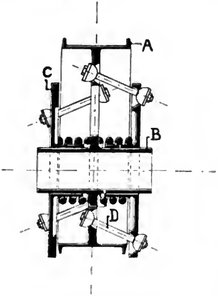


Fig. 4. Federndes Rad.

Aus diesen und anderen Gründen tritt die Frage nach einem brauchbaren federnden Rade immer wieder ernstlich auf. Es bietet sich hier den Konstruk-

teuren ein weites Feld, es ist aber auch schon sehr viel Geld, geistige und praktische Arbeit darauf unnütz verwendet worden. Die Patente auf federnde Räder sind sehr zahlreich. Vom 17. bis 26. April d. Js. veranstaltete die Zeitschrift „L'Auto" über eine 2152 km lange Strecke zwischen Paris-Nizza-Paris eine Wettfahrt für federnde Räder, um die vielen auf den Ausstellungen und in den Zeitschriften warm angepriesenen Räder zu prüfen. Dabei hat sich gezeigt, daß man trotz der vielen Modelle von einer befriedigenden Lösung noch sehr weit entfernt ist.

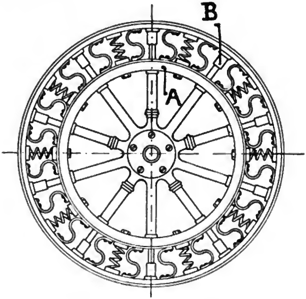


Fig. 5. Federndes Rad.

In den Fachzeitschriften ist über diese Wettfahrt s. Zt. eingehend berichtet worden, so u. a. in „Der Motorwagen" Heft 9 und „Allgem. Automobil-Zeitung" No. 17 und 18. (Jahrgang 1906.)

Es ist keine leichte Aufgabe, die Bedingungen für ein gutes federndes Rad nur so zu erfüllen, wie sie bisher durch den Pneumatik allein erfüllt werden, und doch kann man sich mit dessen Leistung kaum zufrieden geben.

Die Räder müssen folgende technische Bedingungen möglichst vollkommen erfüllen:

1. Gute Federung zwischen Achse und Fahrbahn.
2. Gute Übertragung des Drehmomentes, welche möglichst etwas elastische, d. h. tangential gerichtete Federung zuläßt,
3. Sichere Aufnahme der seitlichen Kräfte mit möglichst weniger seitlicher Federung.

Die Vorteile eines diese Bedingungen erfüllenden Rades sind: bessere Federung des Wagens, größere Sicherheit der Bereifung auch gegen Bruch der Achsen und Federn und billigerer Betrieb gegenüber den nichtfedernden Rädern, bezw. Ersparnis an Gummi.

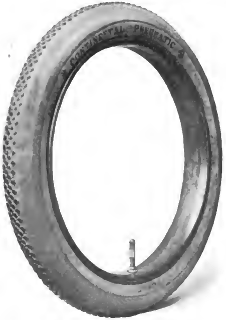


Fig. 6. Continental-Gleitschutz.

Besonders letzteren Vorteil, welcher bei Nutzfahrzeugen auch zur Hauptbedingung wird, haben die bisherigen Konstruktionen noch nicht erwiesen.

Die besten Konstruktionen machen den geringeren Verschleiß an Gummi wieder wett durch die hohen Anschaffungskosten und Reparaturen an diesen Rädern.

Einige typische Konstruktionen sind in den Figuren dargestellt. Alle diese und andere lassen auch bezüglich Kosten, Einfachheit, Betriebssicherheit, Dauerhaftigkeit, Gewicht, Verhinderung von Schmutzansammlung, viel zu wünschen übrig, und es lohnt sich daher hier kaum ein näheres Eingehen auf deren Bauart. Bei fast allen federnden Rädern ist eine, wenn auch nur leichte Gummibereifung vorgesehen, da selbst die leichteste metallische Felge bei schneller Fahrt zu viel Geräusch verursacht. In einigen Fällen werden auch andere Stoffe wie z. B. Leder, Holz etc. angewandt. Bei einer starren Felge eines federn-

den Rades leidet aber die Gummibereifung kaum weniger wie bei einem vollkommen starren Rade, da die Auflagefläche des Gummis dieselbe ist.

Bei dem von mir im vorigen Jahre in der „Automobil-Kritik" vorgeschlagenen einfachen Glockenrade, mit dem inzwischen Versuche angestellt werden, die aber auch bisher noch nicht zum Abschluß gebracht sind, ist ein Hauptvorteil die erzielte doppelt so große Auflagefläche des die Felge bekleidenden weichen Materials wie Gummi, Leder etc. Dadurch wird der spezifische Flächendruck und dadurch die diesem annähernd proportionale Abnutzung auf etwa die Hälfte verringert. Es konnte bisher noch nicht festgestellt werden, wie lange die zwar sehr einfach erscheinenden aber doch wegen des zu verwendenden erstklassigen Stahlmaterials nicht ganz billigen Räder halten, ohne Risse zu bekommen. Diese Räder sollen hauptsächlich für schwere Lastwagen dienen. Dabei sollen sie auch den Vorzug haben, nicht so stark zu schleudern wie andere Vollgummireifen, weil durch den beim Schleudern besonders starken seitlichen Druck der Rand der Glocke etwas kantet und dann nur mit einer schmaleren Fläche aufliegt.

Einen bedeutend verbesserten Gleitschutzreifen hat in diesem Jahre die Continental-Caoutchouc- und Guttapercha-Compagnie, Hannover, herausgebracht, den hier abgebildeten neuen „Continental-Gleitschutz", Fig. 6. Dieser wurde auf der letzten Herkomerfahrt sehr viel angewandt und hat sich gut bewährt. Bei diesen Gleitschutz-Decken ist ein Eindrücken, Lockern und Herausschleudern der Stollen kaum mehr möglich, da dieselben außen und innen hinter einer besonderen starken Leinwandlage durch vierkantige Unterlagscheiben mit umgelegten Ecken gesichert sind. Die Stollenunterlagscheiben verhindern auch ein Zerstören des Gummis um die Stollen herum und das Eindringen von Nägeln etc. neben den Stollen. Für Vollgummi hat man bisher noch keinen allgemein brauchbaren Gleitschutz gefunden. Die vielfach bei Omnibussen und Lastwagen angewandten doppelten Vollreifen bieten keinen besonderen Schutz gegen Gleiten.

Fig. 7 zeigt den Schnitt durch ein Treibrad von 1020 mm Durchmesser, das zu einem Daimlerschen Motoromnibus gehört. Auf den Umfang *a* des Rades sind nebeneinander unter starkem Druck zwei Vollreifen *b* aufgepreßt, die mit Stahlbandeinlagen versehen sind und sich daher beim Aufziehen nur ganz wenig dehnen können. Nach dem Aufziehen der Reifen wird der Ring *c* vorgeschraubt, *d* ist der Zahnkranz, in den der Triebling der Ausgleichwelle eingreift.

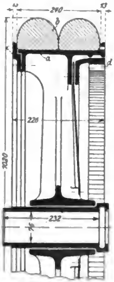


Fig. 7. Treibrad des Daimler-Omnibus.

Die Einzelheiten der Konstruktion der Treibräder, wie sie von der Continental-Caoutchouc- und Guttapercha-Compagnie in Hannover für solche Zwecke hergestellt werden, zeigt Fig. 8. Die Unterschiede bestehen jedoch nur in der Konstruktion der Felge. Die Stahlbänder, die als Einlagen verwendet werden, sind mit schwalbenschwanzförmigen Verschneidungen versehen und vollständig in der Gummimasse eingebettet. Um Beschädigungen der Reifen durch das Aufpressen zu verhindern, stehen die Einlagen mit einem verstärkten Rand auf einer Seite bis zur Außenkante des Reifens vor, sodaß der Druck unmittelbar auf die Einlagen ausgeübt werden kann.

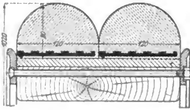


Fig. 8. Bereifung der Continental-Treibräder.

Die Verbrennungsmotoren für Automobilen.

Von Civilingenieur Julius Küster, Berlin.

Der jährliche Fortschritt, über den das vorliegende Sammelwerk in Bezug auf die Einzelerscheinungen im Automobilwesen zu berichten hat, läßt sich beim Automobilmotor weniger gut äußerlich erkennen, als durch die vor einem Jahrzehnt noch für nicht möglich gehaltene Vervollkommnung in den Details und in der Betriebssicherheit.

Wer aber beispielsweise auf Grund einer Besichtigung der jährlich wiederkehrenden Fachausstellungen sich ein Bild über die Fortschritte machen will, wird sie in der Hauptsache fast nur darin erkennen, daß die äußerliche

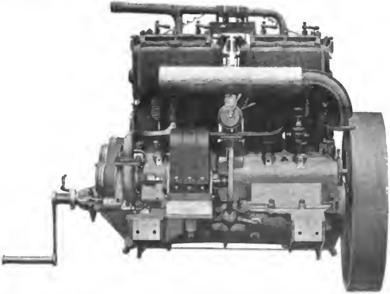


Fig. 1. Mercedes 1906, von der Magnet-Seite.

Formgebung einheitlicher geworden, daß die gesamte Linienführung eine exaktere und maschinenmäßig mehr durchgebildete ist und auch alle beim Verbrennungsmotor nötigen Armaturen, Rohrleitungen, Zündgabel usw. ein wohlgeordnetes und harmonisches Ganze darstellen, gegenüber dem Wirrwarr, welchen diese Teile früher darstellten.

In Bezug auf den äußeren Aufbau taucht nun zunächst die Frage der Art der Zylinderherstellung auf, ob dieselben einzeln oder paarweise zusammen-

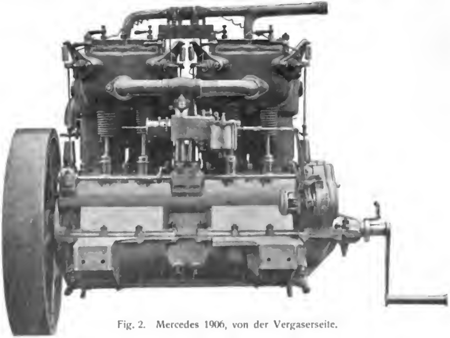


Fig. 2. Mercedes 1906, von der Vergaserseite.

gegossen verwendet werden. In dem Maße, wie die Gießereitechnik den hohen Anforderungen des Automobilbaues sich mehr und mehr gewachsen zeigte, also auch die Zahl der erst bei der Verarbeitung als unbrauchbar erkannten Ausschußstücke verringert wurde, ist man von den einzelnen Zylindern mehr und mehr zu paarweise zusammengegossenen Zylindern übergegangen, und heute sehen wir schon mehrfach die vier Zylinder in einem Block gegossen, allerdings wohl zunächst nur bei Vierzylinder-Motoren geringerer

Leistung, z. B. beim 10 PS Renault und dem 12 PS Charron-Girardot & Voigt. In Amerika geht man noch weiter und stellt zuweilen auch 20 PS-Vierzylinder mit in einem Block gegossenen Zylindern her. Andrerseits haben wohl in Frankreich doch die einzeln stehenden Zylinder mehr Eingang gefunden wegen der damit verbundenen Vorteile der besseren Kühlwirkung und Lagerung der Kurbelwelle, sowie der leichteren Auswechslung eines be-



Fig. 3. Mercedes 1906, Vorder-Ansicht

schädigten Zylinders. In Deutschland dürfte man lange Zeit bei den paarweise gegossenen Zylindern verbleiben.

Als typisches Beispiel muß in dieser Beziehung auf den Mercedes-Motor für 1906 hingewiesen werden, welcher in Ansicht von der Magnetseite in Fig. 1, von der Vergaserseite in Fig. 2 und in Vorderansicht in Fig. 3 dargestellt ist. Die Figuren zeigen weiter, daß die Daimler-Motoren-Gesell-

schaft zu der Verwendung unmittelbar von unten angehobener Ventile sowohl an der Einlaßseite als an der Auspuffseite zurückgekehrt ist, unter Verwendung getrennter Steuernockenwellen. Bemerkenswert ist die Anordnung der Zündflansche für die Abreißzündung (siehe Ansicht von Vergaserseite).

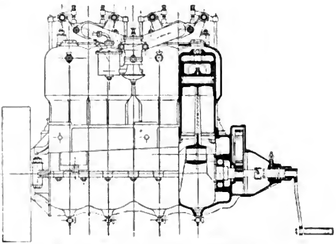


Fig. 4. 35/40 PS Horch-Motor, Vergaser-Seite.

Auch der letztjährige 35/40 PS. Horch-Motor, welcher in Fig. 4 in der Ansicht von der Vergaserseite abgebildet ist (mit Schnitt durch den vordersten Zylinder), zeigt paarweise zusammengegossene Zylinder. Dagegen ist die Steuernockenwelle für Einlaß- und Auspuffventile an derselben Seite angeordnet, indem die Einlaßventile von oben gesteuert werden. Fig. 5 zeigt die zugehörige Seitenansicht

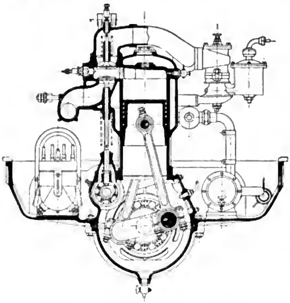


Fig. 5. 35/40 PS Horch-Motor, Querschnitt.

bezw. einen Querschnitt zu diesem Horch-Motor, und läßt insbesondere die unmittelbare Aufhängung und vollkommene Abschließung nach unten des oberen Kurbellagergehäuses erkennen.

Sowohl das Einlaßventil als das Auspuffventil hängend zeigt der im Frühjahr 1906 in Berlin zum ersten Male ausgestellte Pipe-Motor (Fig. 6),

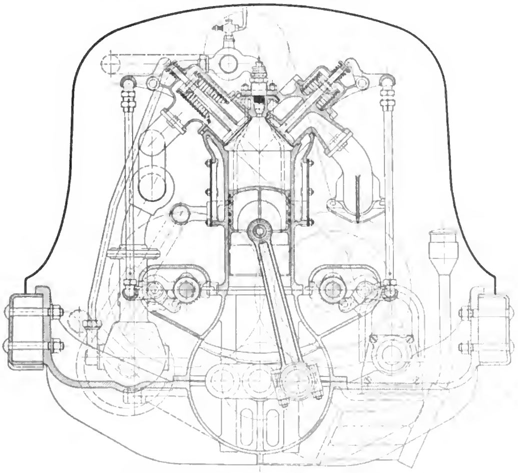


Fig. 6. Pipe-Motor mit schräg hängenden gesteuerten Ventilen.

mit Steuerung beider durch separate Nockenwellen und Anordnung der Ventile unter 45° zur Längsebene. Diese Anordnung läßt gewisse Vorzüge nicht absprechen. Für Deutschland haben die Neckarsulmer Fahrradwerke Fabrikations-Licenz dieser Type erworben. Zwei weitere Ansichten dieses Motors zeigen die Fig. 7 und 8.

Die Vergaser haben fast bei allen Fabrikaten die sorgfältigste Ausbildung erhalten, insbesondere hinsichtlich der Anforderung einer gleichbleibenden Zusammensetzung des Gemisches auch bei wechselnder Umdrehungszahl des Motors.

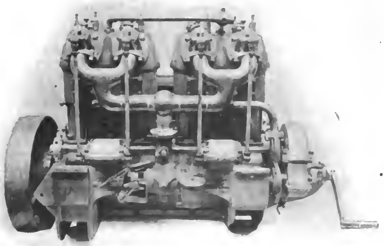


Fig. 7. Pipe-Motor, Vergaser-Seite.

Den neuen, zum Patent angemeldeten Horch-Vergaser zeigt Fig. 9. Von den bekannten Vorrichtungen der Gemischregulierung bei langsam, resp. schnelllaufenden Motoren unterscheidet sich vorliegender Vergaser dadurch, daß bei demselben auf einfache Art durch die inneren und äußeren Ringräume ein entsprechendes Luftquantum dem durch geeignete Löcher spritzenden Benzin zugeführt wird. Auch wird ein gleichmäßiges Mitreißen und Vergasen der Luft- und Gasmenge erreicht durch automatisches Emporheben eines

Schiebers, wodurch mit der erhöhten Luftzufuhr ein vollständiges Öffnen der Düse erfolgt.

Im Vergaser ist ein innerer Ringraum *a* und ein äußerer Ringraum *b* für die Luftzufuhr vorgesehen, welch letzterer vermittels des Schiebers *c* ver-

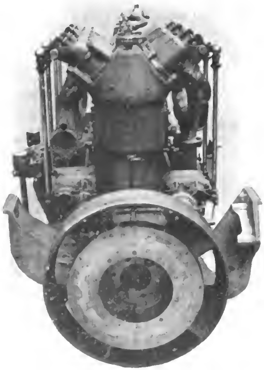


Fig. 8. Pipe-Motor, Schwungrad-Seite.

schlossen oder freigegeben werden kann. Solange dieser Schieber *c* in seiner tiefsten Stellung steht, schließt er auch die Öffnung *f* der Düse *e*. Außer dieser Öffnung *f* besitzt die Düse *e* noch eine Reihe kleiner Löcher *g*, die ebenfalls

für den Benzindurchtritt bestimmt sind. *d* ist ein Hebel, durch dessen Bewegung die Kappe *h* gehoben und gesenkt werden kann, sodaß bei *i* ein Ringraum zum Eintritt der kalten Luft entsteht.

Sowohl beim Anlassen des Motors, als auch bei geringer Tourenzahl desselben wird die Luft nur durch den inneren Ringraum *a* des Vergasers gehen. Sobald jedoch der Motor schneller läuft, wird wegen des im Vergaser nunmehr entstehenden Unterdruckes die Luft nicht mehr genügend durch den inneren Ringraum *a* des Vergasers eindringen können. Infolgedessen wird die Luft

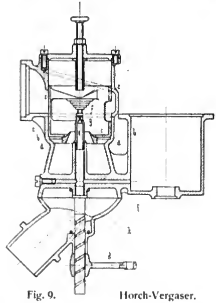


Fig. 9. Horch-Vergaser.

nunmehr durch den äußeren Ringraum *b* strömen, und hierbei den Schieber *c* heben. Solange der Schieber *c* unten sitzt und den äußeren Ringraum *b* verschlossen hält, schließt er auch die Öffnung *f* der Düse *e*. Erst wenn, wie oben gesagt, der Schieber *c* von der bei höherer Tourenzahl der Maschine durch den äußeren Ringraum *b* einströmenden Luft gehoben wird, gibt er die Öffnung *f* der Düse *e* frei, sodaß das Benzin nunmehr der größeren Luftmenge entsprechend stärker einströmen kann, während bei geringerer Tourenzahl der Maschine, wobei also der Schieber *c* die Öffnung *f* der Düse *e* ge-

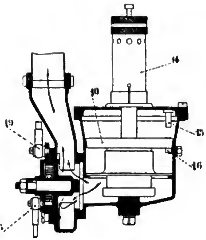


Fig. 10. Renault-Vergaser.

schlossen hält und die Luftzufuhr kleiner ist, das Benzin nur durch die kleinen Löcher *g* der Düse *e* ausströmen kann. Auf diese Weise ist es durch den vorliegenden Vergaser in eigenartiger Weise ermöglicht, stets ein gleichmäßiges Gemisch zu erhalten, ganz gleich, wie hoch oder niedrig die Tourenzahl der Maschine ist. Damit kalte Luft angesaugt werden kann, kann die Kappe *h* mittels des Hebels *d* auf- und abwärts bewegt werden, sodaß bei *i* ein Ringraum entsteht, wo die kalte Luft eintreten und angesaugt werden kann.

Die Fig. 10—16 zeigen den neuen Renault-Vergaser, dessen Wirkungsweise folgende ist. Das Benzin fließt aus dem Behälter durch ein am Vergaser verschraubtes Rohr 1 in die konische Kammer 2 am unteren Teile des Vergasers; von hier aus tritt es in die Schwimmerkammer 3. Das Niveau wird konstant erhalten durch

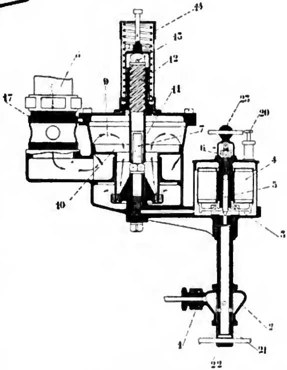


Fig. 11. Renault-Vergaser.

den Schwimmer 4, der auf zwei Gelenkhebeln ruht, welche sich unter dem Gewicht des Schwimmers in der einen Richtung, unter dem Gewicht des Stiftes 5 in der anderen Richtung bewegen können.

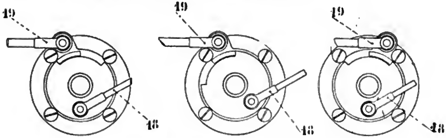


Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14.
Renault-Vergaser.

Steht das Benzin in dem Schwimmergehäuse hoch genug, um den Schwimmer zum Schwimmen zu bringen, so verschließt der Stift durch sein Eigengewicht die Zufuhr; vermindert sich die Benzinmenge, so hebt der Schwimmer durch sein Gewicht den Stift, und es erfolgt ein weiterer Benzinzufluß.

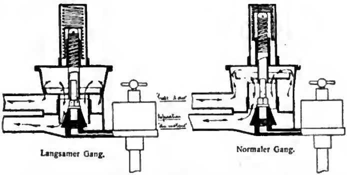


Fig. 15 und 16. Verschiedene Stellungen des Renault-Vergasers.

Von dem Schwimmergehäuse dringt das Benzin in den eigentlichen Vergaser, von wo es infolge des Ansaugens des Motors an den Zerstäuber 7 gelangt, der folgende Eigentümlichkeiten hat:

Anstatt einer einzigen Öffnung hat er auf verschiedener Höhe vier kleine Öffnungen, deren jede durch eine besondere Leitung mit dem Kanal, durch den das Benzin aus dem Gehäuse emporsteigt, in Verbindung steht.

Der Luftzutritt findet durch die Röhrenleitung 8 statt, die in den Vergaser mündet, und infolge nachstehender Anordnung ist dieser Luftzutritt vollkommen automatisch.

In dem oberen trichterförmigen Teile 9 des Vergasers befindet sich eine Scheibe 10, die in ihrer Mitte ein am unteren Ende verengtes Rohr 11 trägt, dergestalt, daß dasselbe mit leichter Reibung an dem Zerstäuber mit den verschiedenen Öffnungen entlang gleitet, und, indem es den vertikalen Bewegungen der Scheibe folgt, die verschiedenen Austrittsöffnungen für das Benzin nach und nach freigibt.

Hebt sich die Scheibe unter dem Einfluß der Depression, so gestattet sie einer ihrer Steigung proportionalen Luftmenge Eintritt, und zu gleicher Zeit gibt das verengte Rohr die Öffnungen des Zerstäubers frei, die unmittelbar, der Wirkung des Ansaugens gemäß, in Funktion treten.

Die Bewegungen der Scheiben finden ganz allmählich statt infolge ihrer Drehung um ihre Achse 12, die mit einem stark steigenden Gewinde versehen ist und mit ihrem oberen durchlochten Ende 13 in dem Verschlußstück 14 endet.

Die Bewegung der Scheibe ist nach beiden Seiten durch einen Anschlag 15 und 16 begrenzt. Wenn der schnelllaufende Motor auf die Scheibe eine große Depression ausübt, so wird sie durch die viergängige Schraube der ausgleichenden Wirkung eines Gegendruckes (bestehend aus einem Stempel und einer Feder) unterworfen, die sich im Verschlußstück 14 befindet. — Während das ganze Blechgehäuse den Motor von unten abschließt und die dichte Haube eine abgeschlossene Kammer bildet, gestattet ein federnder, mit Öffnungen versehener Ring 17, dem Vergaser bei hoher Temperatur die Luft dieser abgeschlossenen Kammer zuzuführen, anstatt daß er einzig die vom Auspuffrohr hergeleitete erhitzte Luft ansaugen muß.

An dem Apparat für die Luftansaugung befinden sich zwei Hebel; der eine, 18, betätigt durch den Zentrifugalregulator des Motors, stellt das Gas ab, der zweite, 19, betätigt durch das Pedal für den Beschleuniger, strebt im Gegenteil die Wirkung des ersteren aufzuheben, sodaß für den Motor immer Maximalzulassung gesichert ist.

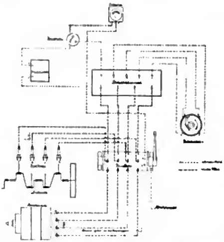


Fig. 17. Schema für kombinierte Zündung, System Horch.

Wo zum Zwecke der Luftregulierung ein besonderes Nebenluft-Ventil vorgesehen ist wird zuweilen zur Vermeidung eines Flatterns desselben, bezw. eines Schließens gerade dann, wenn der Motor ansaugt, eine bremsende Wirkung auf das Ventil ausgeübt durch einen in Benzin tauchenden Kolben. Ein anderes Mittel besteht in der Zuhilfenahme des Wasserdruckes der Pumpe zu dieser Regulierung.

Die Zuführung des Brennstoffes zum Vergaser durch den Druck der Abgase ist fast allgemein geworden. Derselbe Druck betätigt z. B. auch die Schmierapparate für den Motor.

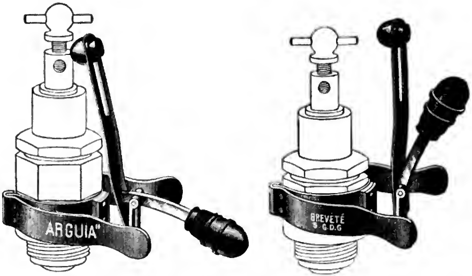


Fig. 18 und 19. Stromableiter zur Zündkerzen-Untersuchung.

Für größere Motoren bürgert sich die magnetelektrische Zündung mehr und mehr ein. Da manche Systeme ein schwereres Andrehen des Motors bedingen und der Funken erst bei höherer Geschwindigkeit des Magnetapparates genügend zündfähig wird, werden (auch zum Zwecke einer steten Zündreserve) vielfach magnetelektrische und Batterie-

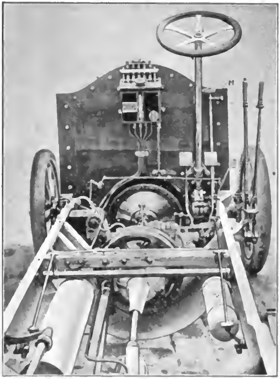


Fig. 20. Renault-Anlaßvorrichtung, Ansicht.

zündungen auf demselben Motor kombiniert angewandt. Die Batteriezündung wird dann meistens beim Andrehen des Motors benutzt und später auf Magnetzündung umgeschaltet. Zuweilen werden Leitungen und Zündkerzen der beiden Systeme in der Weise getrennt gehalten, daß bei Versagen des

einen Systems der Fehler desselben auf das andere Zündsystem überhaupt keinen Einfluß haben kann. Zuweilen aber auch werden, besonders bei den neueren vorzüglichen Kerzensystemen, dieselben Zündkerzen für die kombinierte Zündung verwandt. Dieses ist beispielsweise der Fall bei dem Zündschema Fig. 17, wie es bei den Horch-Wagen Anwendung findet. Es ist eine Umschalterwalze vorgesehen, an welche sowohl vier Längsklemmen für vier Separatleitungen vom Induktionsapparat anschließen, als auch conform vier Klemmen für die entsprechenden Kabel des Magnetapparates und vier Klemmen für die Zündkerzen. Dagegen können letztere abwechselnd mit dem Batteriestrom oder mit dem Magnetstrom verbunden werden.

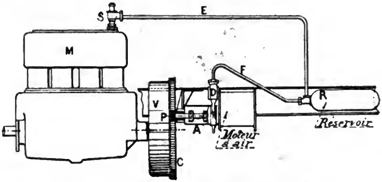


Fig. 21. Schema der Anlaßvorrichtung System Renault.

Eine interessante kleine Vorrichtung an den einzelnen Zündkerzen, um das Ausbleiben der Zündung an einem Zylinder bei mehrzylindrigen Motoren festzustellen, ist in Fig. 18 und 19 dargestellt. (Fabrikat Outhenin-Chalandre). Durch einfaches Niederdrücken eines Knopfes kann man Kurzschluß zwischen dem äußeren Gewindeteil der Kerze, also der Eisenmasse des Motors, und zwischen dem inneren isolierten Kabelanschlußstück herstellen durch Anpressen eines einstellbaren Knopfes gegen das letztere. Es wird hierdurch allzuhäufiges Entfernen der Zündkerzen aus ihrer Verschraubung vermieden, und man kann die Vorrichtung ohne sonstige Handgriffe stets an die betreffenden Zündkerzen anklemmen.

Das Bedürfnis nach einer Vorrichtung zum selbsttätigen Anwerfen des Motors hat zwar eine Reihe von Versuchen und Konstruktionen ge-

zeitigt, doch ist eine Einführung in größerem Maße anscheinend noch nicht gelungen wegen der solchen Vorrichtungen noch anhaftenden Mängel: Luftreservoire oder Hilfsmotoren bilden weitere Beigaben zu dem ohnehin schon ziemlich komplizierten Mechanismus des Automobilmotors. Großen Beifall fand die Anlaß-Vorrichtung von Renault Frères, welche auch auf der hiesigen Frühjahrs-Ausstellung gezeigt wurde. Diese Vorrichtung ist in Fig. 20 in Ansicht, in Fig. 21 schematisch dargestellt und arbeitet in folgender Weise:

An einen der Zylinder *M* ist ein Rückschlagventil *S* und eine Rohrleitung *E* angeschlossen. Letztere führt zu einem Reservoir *R*, das wiederum durch Rohrleitung *F* mit dem Preßluft-Motor verbunden ist. Es wird also bei jedem Arbeitshube bei Erreichung des Höchstdruckes ein Teil der Explosionsgase in das Reservoir *R* hinübergedrückt werden, wo sie ein Kraftreservoir bilden. Dieser Energie-Aufspeicherer dient dann zum Anlassen des Preßluftmotors, dessen Gelenkwelle *A* mit einem kleinen Zahnrade *P* versehen ist, welches durch seitliche Verschiebung mit dem Zahnrade *C* in Eingriff gebracht werden kann, das auf dem Motorschwungrad angeordnet ist. Sobald der Motor *M* seine Viertakt-Arbeitsweise aufgenommen und die Zündung eingesetzt hat, strebt der kleine Hilfsmotor eine selbsttätige Ausschaltung durch seitliche Verschiebung des auf seiner Achse befestigten kleinen Stirnrades an und die Verbindung des Reservoirs *R* mit dem Luftmotor ist durch ein Ventil *D* wieder geschlossen.

Ausführliches über das hier kurz angeschnittene Gebiet bringt das spätere Kapitel „Anlaßvorrichtungen für Automobilmotoren".

Die Elektromobilen.

Von Ingenieur Josef Löwy, k. k. Kommissär und fachtechnisches Mitglied des k. k. Patentamtes, Wien.

Der zähe Kampf, der geführt wird um dem Elektromobil Anerkennung zu erringen, zeitigt stetig neue Erfolge. Das Märlein von der Unverläßlichkeit des Elektromobils, insbesondere des Akkumulatorenwagens, und der Gefahr des Steckenbleibens infolge Versagens der Akkumulatoren verstummt allmählich Das Vertrauen des Publikums zum Elektromobil nimmt stetig zu und heute kann man den Akkumulatorenwagen nicht nur in den Straßen aller größeren Städte, sondern auch in der Umgebung dieser Städte als Ausflugswagen finden. Nichts kennzeichnet den Fortschritt des Elektromobilismus mehr als die Tatsache, daß ein so erfolggekrönter Vertreter des Benzinwagens wie Emil Mercédès darangeht, im Verein mit der Wiener Firma Jacob Lohner & Co. und einem Bankenkonsortium in Österreich eine Elektromobilfabrik großen Stiles zu erbauen.

In technischer Beziehung sind zwei Umstände besonders hervorzuheben. Erstens das Bevorzugen des Vorderradantriebes gegenüber dem Hinterradantrieb und das Bestreben, die Bremsenergie beim Bremsen, Bergabfahren und beim Übergang von einer höheren zu einer niedrigeren Geschwindigkeit nutzbar zu machen, und zwar zum Laden der Akkumulatoren zu verwenden. Zur Erreichung dieses Zweckes werden neuestens statt der Serienelektromotoren Kompoundelektromotoren verwendet, welche neben der Serienerregerwicklung noch eine Nebenschlußerregerwicklung besitzen. Bekanntlich kann ein Serienelektromotor deshalb nicht ohne Umschaltung seiner Erregerwicklung zur Bremsenergiegewinnung benützt werden, weil der Feldmagnet des Motors durch den Bremsstrom, der die entgegengesetzte Richtung wie der Betriebsstrom hat, entmagnetisiert wird. Beim Kompoundmotor hingegen fließt der vom Anker gelieferte Bremsstrom in derselben Richtung durch die Nebenschlußwicklung wie der dem Motor gelieferte Betriebsstrom. Der nach Abschaltung des Betriebsstromes weiterlaufende Kompoundmotor kann daher ohne weitere Umschaltung als Generator arbeiten.

In der Einteilung der Elektromobile wollen wir gegenüber der in den analogen Aufsätzen der früheren Jahrgänge dieses Jahrbuches getroffenen Einteilung die Änderung eintreten lassen, daß wir von den Elektromobilen mit gemischtem Betriebe, die als Energiequellen sowohl eine Dynamo als auch eine Akkumulatorenbatterie besitzen, jene zu einer besonderen Gruppe zusammenfassen, bei denen der Benzinmotor nicht nur zum Antrieb der als Generator wirkenden Dynamo, sondern auch unmittel-

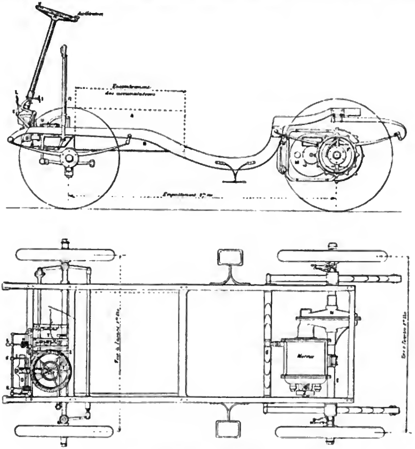


Fig. 1. Auf- und Grundriß des Chassis der Védrine-Wagen.

bar zum Antrieb der Wagenräder dient. Die Wagen dieser besonderen Gruppe wollen wir „Elektromobile mit elektro-mechanischem Antriebe" nennen, weil bei diesen Wagen in Zeiten erhöhten Energiebedarfs sowohl der Benzinmotor als auch die als Elektromotor wirkende Dynamo die Wagenräder antreiben.

Die Elektromobilen mit reinem Batteriebetrieb.

Von Wagen dieser Art sei zunächst der von der französischen Firma A. Védrine in Neuilly gebaute erwähnt, welcher ein sehr bemerkenswertes Regelungssystem aufweist. Die Wagen (siehe den Auf- und Grundriß Fig. 1) besitzen einen Elektromotor, der an einer Querfeder *O* des an dieser Stelle überhöhten Chassis befestigt ist, und der mittels eines Differentialgetriebes *N* die beiden Wagenhinterräder antreibt.

Der Elektromotor besitzt zwei bei der Vorwärtsfahrt des Wagens im selben Sinne wirkende Erregerwicklungen, nämlich eine mit der Ankerwicklung in Serie geschaltete und eine unter Vorschaltung eines Widerstandes an die Klemmen der Batterie gelegte. Beim Anfahren wird mittels eines durch ein Pedal *H* betätigten Schalters (im Schaltungsschema Fig. 2 Demarreur genannt) der Hauptstromkreis über einen fünf Stufen besitzenden Widerstand und gleichzeitig der Stromkreis der zusätzlichen Erregerwicklung geschlossen. Durch allmähliche Abschaltung des Vorschaltwiderstandes wird die Fahrgeschwindigkeit des Wagens bis etwa 8 km pro Stunde gesteigert. Zur weiteren Steigerung der Geschwindigkeit, bis etwa 24 km pro Stunde, dient ein besonderer Schalter (in Fig. 2 Accelerateur genannt), der mittels eines am Lenkrade angebrachten Handgriffes betätigt wird. Mit Hilfe dieses Schalters werden in den Stromkreis der zusätzlichen Erregerwicklung Widerstände geschaltet, die den Erregerstrom schwächen. Infolge dieser Verringerung des Stromes wird das Magnetfeld des Elektromotors schwächer und infolgedessen steigt seine Tourenzahl. Bei der maximalen Tourenzahl hat das Nebenschlußfeld den Wert 0. Bei dieser Regelung bleibt das durch die Hauptstromerregerwicklung erzeugte Motorfeld ungeändert. Bei Beginn der Betätigung des Accelerateurs arretiert sich das Anfahrpedal von selbst in der Stellung, welche dem vollständig abgeschalteten Anfahrwiderstand entspricht. Durch die beschriebene Regelungseinrichtung kann die Tourenzahl des Motors von 550—1800 pro Minute geändert werden.

Zur Umkehrung der Fahrtrichtung dient ein durch ein Pedal *I* (Fig. 1) zu betätigender Schalter (in der Fig. 2 Inverseur genannt), mittels dessen zunächst das Pedal *H* ausgelöst wird, so daß der Ankerstrom geschwächt wird;

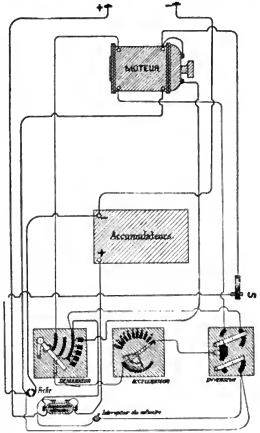


Fig. 2. Schaltungsschema des Védrine-Wagens.

hierauf wird die Serienwicklung mittels des Schalters *S* kurzgeschlossen und die Stromrichtung in der zusätzlichen Erregerwicklung umgekehrt.

Bei jeder Verstärkung des Nebenschlußfeldes, zur Herabminderung der Wagengeschwindigkeit, tritt eine elektrische Bremsung unter Entwicklung eines

Batterieladestromes auf, indem der bezüglich der neuen Feldstärke zu schnell laufende Elektromotor als Stromerzeuger wirkt. Der jetzt durch den Anker in umgekehrter Richtung fließende Strom durchströmt auch die Serienerregerwicklung des Elektromotors in umgekehrter Richtung, so daß eine Schwächung des Gesamtfeldes, und dadurch eine Milderung der Bremswirkung eintritt.

Die in der Fig. 2 ganz links gezeichneten Kontakte + — sind die Ladekontakte der Batterie. Der in der Fig. 2 mit „Fiche" bezeichnete Sicherheits-Stöpselschalter dient zur völligen Unterbrechung des Stromkreises. Der Stöpsel dieses Schalters soll vom Wagenführer beim Verlassen des Wagens mitgenommen werden. In der Fig. 2 ist noch ein kombiniertes Volt- und Ampèremeter gezeichnet zur Messung der Batteriespannung und des Hauptmotorstromes.

Die Akkumulatorenkästen sind in der Nähe der Vorderradachse angeordnet, so daß bei belasteten Wagen beide Wagenachsen ziemlich gleich belastet

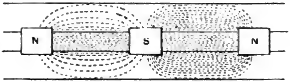


Fig. 3. Feldmagnet des Védrine-Motors.

sind. Die auf den Motor wirkende mechanische Bremse wird durch ein Pedal betätigt. Vor Eintritt der Bremswirkung wird bei der Betätigung dieses Pedals das auf den Anfahrschalter (Demarreur) wirkende Pedal in seine Ausgangslage zurückgeführt und damit der Motorhauptstromkreis unterbrochen.

Eine besonders interessante Einrichtung zeigt der Elektromotor, der innerhalb des großen Tourenzahlintervalls von 550—1800 Volt per Minute funkenfrei arbeitet, trotzdem die Erhöhung der Tourenzahl nur durch Schwächung des Erregerfeldes bewirkt wird. Wenn man bei einem Elektromotor üblicher Bauart das Feld schwächt, dann ist auch das gesamte Feldmagneteisen weniger gesättigt. Infolgedessen wächst das vom Ankerstrom erzeugte Feld an, welches sich durch das Feldmagneteisen schließt und eine Hauptursache der Funkenbildung am Kollektor ist. Bei dem von der Firma A. Védrine verwandten und von der Firma Jacquet frères gebauten Motor ist nun die Einrichtung so getroffen, daß die Feldmagnetpolstücke, in welche ja die vom Ankerstrom

erzeugten Kraftlinien zunächst eintreten (resp. austreten) müssen, so schwach dimensioniert sind, daß sie auch beim schwächsten Feld einen hohen Sättigungsgrad aufweisen.

Der Feldmagnet ist so ausgebildet wie es die Figur 3 zeigt, in welcher der Feldmagnet abgewickelt dargestellt ist. *N S N* sind drei von den vier Polen des Feldmagneten. Diese Pole sind schwach dimensioniert und miteinander nicht nur durch das Feldmagnetmanteleisen, sondern auch durch besondere, mit dem Manteleisen zusammenhängende Stege verbunden. Die strichliert eingezeichneten Kraftlinien zwischen dem linken *N*-Pol und dem *S*-Pol entsprechen dem Kraftlinienverlauf bei schwachem Felde. Die Pole *N* und *S* sowie der zwischen ihnen liegende Steg sind stark gesättigt. Ein geringer Kraftlinienüberschuß verläuft im Manteleisen des Feldmagneten. Wird das Feld verstärkt, dann steigt der Sättigungsgrad der Pole und der große Kraftlinienüberschuß verläuft, mit Umgehung des zu stark gesättigten Steges, im Manteleisen. Dieser Kraftlinienverlauf ist in der Fig. 3 zwischen dem rechten *N*-Pol und dem *S*-Pol dargestellt. Man sieht also, daß die Feldmagnetpolstücke sowohl bei schwachem als bei starkem Felde einen hohen Sättigungsgrad aufweisen, so daß das Ankerfeld nur wenig wachsen kann.

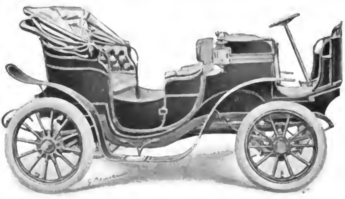


Fig. 4. Mylord der Firma A. Védrine.

Der Motor ist vierpolig und vollkommen geschlossen gebaut. Der Trommelanker des Motors besitzt 55 Nuten und der Kollektor, auf dem vier Bürsten schleifen, 55 Lamellen.

Als Beispiel eines von der Firma gebauten Wagens sei ein viersitziger Mylord (Fig. 4) angeführt. Das Chassis ist in der Mitte durchgebogen (siehe auch Fig. 1), so daß der Zugang zum Wageninnern erleichtert ist.

Eine andere bemerkenswerte Neukonstruktion rührt von der Cantono Electric Tractor Company in Newark, N. J., her. Diese Firma baut drei verschieden große Chassis für elektrische Wagen. Das kleinste ist für Wagen mit einer Tonne Tragfähigkeit und einer maximalen Stundengeschwindigkeit von 20 km, das zweite für Wagen mit einer Tragfähigkeit von drei Tonnen und einer maximalen Stundengeschwindigkeit von 15 km und schließlich das größte für Wagen mit einer Tragfähigkeit von fünf Tonnen und einer maximalen Stundengeschwindigkeit von 9 km.

Das bemerkenswerteste Detail dieser Wagen ist die Anordnung einer elektrischen Lenkeinrichtung. Wir haben schon im Jahrg. I dieses Jahrbuches darauf hingewiesen, daß ein nicht zu unterschätzender Nachteil jeder elektrischen Lenkvorrichtung darin besteht, daß die mit ihr ausgestatteten Wagen beim Anfahren nicht lenkbar sind, weil die anlaufenden Antriebselektromotoren in ihrer Geschwindigkeit nicht beeinflußbar sind. Bei den Cantono-Wagen sind zwei die Wagenvorderräder antreibende Kompoundelektromotoren vorhanden. Die Feldmagnetwicklung dieser Motoren besteht aus einer mit der Ankerwicklung in Serie geschalteten Wicklung und einer an die Ankerwicklung angeschlossenen Nebenschlußwicklung, welche der Serienwicklung entgegenwirkt. Beim geradlinigen, normalen Lauf des Wagens sind beide Elektromotoren in Serie geschaltet und die beiden Nebenschlußwicklungen liegen jede an einer Spannung von ungefähr 88 Volt. Soll nun der Wagen in der Kurve fahren, dann wird das Nebenschlußfeld des Elektromotors, der das bezüglich der Kurve äußere Rad antreibt, verstärkt, so daß dieser Motor rascher umläuft und den Wagen zwingt, in einer Kurve zu fahren. Durch die Verstärkung des Nebenschlußfeldes wird das Gesamtmotorfeld, das sich aus der Zusammenfügung von Serien- und Nebenschlußfeld ergibt, geschwächt.

Das Verstärken eines der Nebenschlußfelder erfolgt durch Drehen des Lenkrades in der einen oder anderen Richtung. Dadurch wird ein isolierter Kontakt mit dem einen oder anderen zweier ruhender Kontakte in Berührung gebracht und dadurch die Nebenschlußwicklung des einen oder anderen Antriebsmotors an eine höhere Spannung gelegt.

Beim Bergabfahren und beim Umschalten von einer höheren zu einer niedrigeren Geschwindigkeit arbeiten die Elektromotoren infolge ihrer Geschwindigkeit, welche die der momentanen Betriebsspannung entsprechenden übersteigt, als Generatoren und laden unter Ausübung einer Bremswirkung

die Akkumulatoren. Die Bremswirkung kann beim Bergabfahren gesteigert werden wenn man die Anker der Elektromotoren kurzschließt. Die Motoren laufen dann mit den von der Batterie erregten Nebenschlußfeldern als Generatoren.

Das Fünftonnen-Chassis hat zwei die Vorderräder antreibende 6 PS.-Motoren die 900 Umdrehungen per Minute machen. Die Maximalgeschwindigkeit des Wagens (Fig. 5) beträgt 9 km. Die Vorderräder haben Gummireifen zur Abschwächung der auf die Batterie wirkenden Stöße. Die Hinterräder haben Stahlreifen. Die 500 kg wiegende Batterie ist im vorderen Teile des Chassis unter dem Führersitz gelagert. Auf die Hinterräder wirken durch ein Pedal zu betätigende Bandbremsen.



Fig. 5. 5 t-Wagen der Cantono Electric Tractor Company.

Hinter dem Führersitz ist eine 6 KW.-Dynamo angeordnet, welche von einem 6–8 PS. einzylindrigen und vertikalen De Dion-Motor angetrieben wird. Mit Hilfe eines unter dem Führersitz angeordneten Schalters kann der von der Dynamo gelieferte Strom entweder direkt in die Motoren, oder in die Batterie oder schließlich in beide geschickt werden. Beim Betriebe mit dem Dynamostrom kann der Wagen mit einer Geschwindigkeit von 3–5 km in der Stunde fahren. Die beschriebene Stromerzeugungseinrichtung wird nur im Bedarfsfalle, wenn die Akkumulatorenbatterie versagen sollte, in Betrieb gesetzt und ist nur beim Fünftonnen-Wagen vorhanden.

In London hat sich eine Gesellschaft gebildet, die **London Electrobus Company**, welche plant, sobald als möglich 200 elektrische Omnibusse in den Straßen Londons in Verkehr zu setzen. Die Fig. 6 zeigt die Ansicht eines solchen Wagens, während die Fig. 7 einen schematischen Auf- und Grundriß des von der **Compagnie Française des Voitures Electromobiles** gebauten Chassis des Wagens darstellt. Der im vorderen Teil des Wagens und zwar in der Längsachse desselben angeordnete Elektromotor treibt mittels einer Kettenübersetzung K eine unterhalb des Motors parallel zur Motorachse



Fig. 6. Omnibus der London Electrobus Company.

liegende Welle N^0 an. Diese Welle besorgt unter Zwischenschaltung einer mechanischen Kupplung N und eines Differentialgetriebes $S\ U\ V$ den Antrieb der beiden Wagenhinterräder. Das eine der beiden Hinterräder sitzt auf einer Vollwelle A', die von einem bis zum zweiten Hinterrad reicht, während das zweite Hinterrad auf einer von der Welle A' getragenen Hülse C' befestigt ist. L' L' sind die Bremsscheiben der auf die Wagenhinterräder wirkenden mechanischen Bremsen.

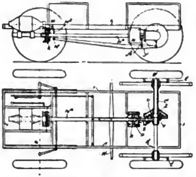


Fig. 7. Schematischer Auf- und Grundriß des Omnibus-Chassis.

Die Fig. 8 veranschaulicht die Anordnung des Antriebsmechanismus. *A* ist der an Querträgern des Chassis befestigte Elektromotor. Der Anker dieses Motors besitzt zwei Wicklungen, von denen jede mit einem besonderen Kollektor A^1 verbunden ist. Mit Hilfe eines unter dem Führersitz angeordneten Fahrschalters, zu dem die Drähte *D* führen, werden die beiden Ankerwicklungen in ähnlicher Weise umgeschaltet wie die Ankerwicklungen zweier besonderer einfacher Elektromotoren. Die leicht auswechselbaren Akkumulatoren sind in einem am Wagengestell aufgehängten Kasten untergebracht. Der beladene Wagen hat ein Gewicht von $6^1/_2$ t und eine durchschnittliche Stundengeschwindigkeit auf einer guten Stadtstraße von 20 km.

Von der Firma Jacob Lohner & Co. rührt eine neue Wagentype her. (Fig. 9). Bei dieser Type erfolgt die Lenkung vom Wageninnern aus und für den, nur die Rolle einer Begleitperson spielenden Chauffeur ist am Wagen ein besonderer Rücksitz vorgesehen. Die Akkumulatoren befinden sich vorn am Wagen in einem dem Motorkasten der Benzinautomobile ähnlichen Behälter.

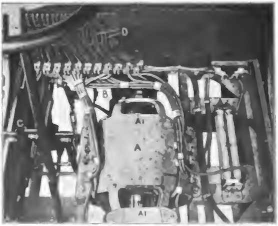


Fig. 8. Antriebsmechanismus des Omnibus.

Die Fig. 10 zeigt einen der von der gleichen Firma für die Berliner Elektricitäts-Droschken-Aktien-Gesellschaft (Bedag) ge-

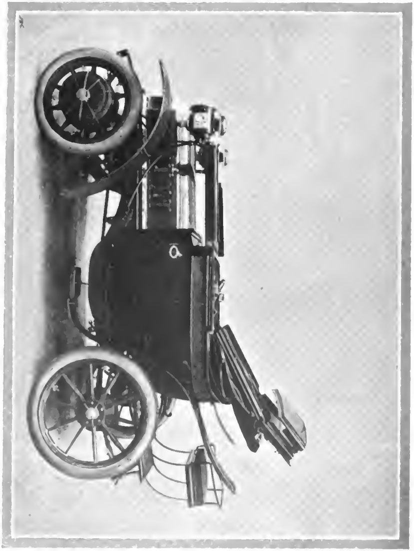


Fig. 9. Elektromobil der Firma Jacob Lohner & Co.

lieferten 25 Wagen. Bei dieser Wagentype sind sämtliche Akkumulatorenzellen in einem unter dem Kutschsitz liegenden Raume untergebracht.

Die Firma Jacob Lohner & Co. baute auch für die Wiener städtischen Straßenbahnen einen elektrischen Rüstwagen (Fig. 11), der mit Werkzeugen, Winden, Leitern, Reservebestandteilen etc. versehen und im Falle einer Betriebsstörung auf der Strecke an die Unfallstelle geschickt wird. Die Akkumulatoren befinden sich vorn am Wagen. — Die Vehicle Equipment Company brachte einen Wagen auf den Markt, der dem zuerst besprochenen Wagen der Firma Jacob Lohner & Co. bis auf den Umstand ähnelt, daß dessen Lenkung von dem den Rücksitz einnehmenden Chauffeur besorgt wird.

Von der Stadtgemeinde Schöneberg bei Berlin wurde für

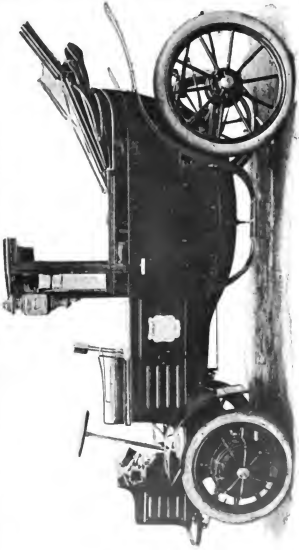


Fig. 10. Bedag-Wagen von der Firma Jacob Lohner & Co.

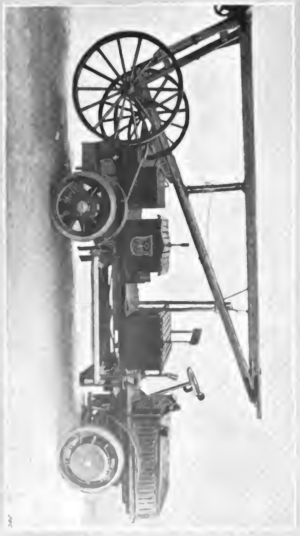


Fig. 11. Elektrischer Rüstwagen der Wiener städtischen Straßenbahnen.

ihre Feuerwehr eine Kohlensäure-Gasspritze und ein Leiterwagen angeschafft. Beide Wagen wurden von der Aktiengesellschaft Braun in Nürnberg geliefert. Die Gasspritze (Fig. 12) trägt einen an ihrem rückwärtigen Teile stehend angeordneten, 450 l fassenden Wasserkessel. Der für die Spritze erforderliche Druck wird durch Kohlensäure erzeugt, die einer mitgeführten Stahlflasche entnommen wird. Auf jeder Seite des Wagens liegen Schlauchwellen, so daß die Schlauchleitungen nach beiden Wagenseiten abgewickelt werden können. Am



Fig. 12. Gasspritze der Schöneberger Feuerwehr.

Wagen sind 7 Sitzplätze und 1 Stehplatz vorgesehen. Die verschlossenen Kasten des Fahrzeuges dienen zur Unterbringung folgender Utensilien: Rauchschutzapparate, Flammenschutzmittel, Krankendecken, Sprungtuch, Verbandkasten, Sauerstoffapparat, Laternen, Fackeln, Aufräumungsgeräte und verschiedene Werkzeuge. Das Leitergerüst des Wagens trägt zwei Hakenleitern, eine Klappleiter, eine Krankenbahre und eine Steckleiter. Der Wagen besitzt zwei die Vorderräder antreibende Elektromotoren, die ihren Strom von einer am Wagenuntergestell aufgehängten Akkumulatorenbatterie erhalten. Zur Bremsung des Wagens dient eine mechanische Hand-

bremse, bei deren Betätigung zwei eiserne Bremsklötze auf die Innenseiten der Radfelgen der Hinterräder wirken, sowie eine durch den Kontroller zu betätigende elektrische Bremse. Die eisernen Räder des Wagens besitzen Moffet-Rollenlager und Vollgummireifen. Jeder dieser Reifen ist auf eine vom Rad abnehmbare, besondere Eisenfelge aufgezogen. Die Vorderräder sind ebenso groß wie die Hinterräder und besitzen als Antriebsräder die erforderliche Innenverzahnung.

Der Leiterwagen (Fig. 13) trägt eine mechanische Drehleiter, die aus Holz mit Eisenverspannung besteht. Die vier Teile der Leiter sind ausschiebbar übereinander angeordnet. Das Aufrichten der Leiter geschieht durch

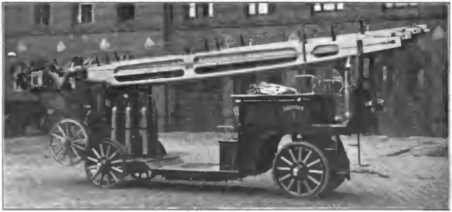


Fig. 13. Leiterwagen der Schöneberger Feuerwehr.

Niederdrücken des Leiterfußes von Seiten zweier Männer. Der bis zu einer Größe von 26 m mögliche Ausschub der Leiter geschieht durch Kohlensäuredruck und dauert das Aufrichten und Ausschieben der Leiter bis zu einer Höhe von 26 m nur 40 Sekunden. Auf dem Wagen ist ein Utensilienkasten angebracht und sind auf demselben 5 Sitzplätze und zwei Stehplätze vorgesehen. Die Wagenhinterräder besitzen keine Gummireifen. Auch dieser Wagen hat zwei die Vorderräder antreibende Elektromotoren. Die Batterie ist teils unter dem Führersitz, teils in einem besonderen am Wagen angeordneten Kasten untergebracht.

Jedes der beiden eben besprochenen Fahrzeuge hat eine von der Akkumulatoren-Fabrik-Aktien-Gesellschaft Berlin-Hagen gelieferte Batterie, die aus 82 Zellen mit einer Spannung von 160 Volt besteht. Die Zellen der Batterie sind in 12 gleich großen Kästen untergebracht, von denen jeder 7 Zellen faßt und wobei sich in zwei Kästen, entsprechend der Zellenzahl 82, je eine Blindzelle befindet. Jede Zelle besitzt 5 negative und 4 positive Platten. Jeder Wagen kann mit einer Ladung 25 km zurücklegen und dabei eine Stundengeschwindigkeit von 20—25 km erreichen. Der Kontroller jedes Wagens hat eine Nullstellung, fünf Vorwärtsfahrtstellungen, zwei Rückwärtsfahrtstellungen und zwei Bremsstellungen. Bei der ersten Vorwärtsfahrtstellung sind die beiden Motoren und ein Anfahrwiderstand hintereinander geschaltet, bei der zweiten Vorwärtsfahrtstellung sind die Motoren unter Abschaltung des Widerstandes in Serie verbunden, bei der dritten Fahrtstellung sind die Motoren unter Vorschaltung des Widerstandes parallel geschaltet, bei der vierten Fahrtstellung sind die Motoren ebenfalls parallel geschaltet, jedoch ohne Vorschaltung eines Widerstandes, und schließlich bei der fünften Fahrtstellung sind die Motoren so geschaltet wie bei der vierten Fahrtstellung, jedoch sind die Magnetfelder der Motoren schwächer.

An den Stirnseiten der Fahrzeuge sind Glühlampen mit Scheinwerfern angebracht. Ferner sind Steckkontakte zum Anschlusse von transportablen Lampen vorgesehen. Auf dem Spritzenwagen befindet sich außerdem noch ein Fahrtrichtungsanzeiger, dessen rot-weiß gefärbte Milchglasscheibe bei Dunkelheit durch drei Glühlampen beleuchtet wird.

Von neuen Elektromobil-Akkumulatoren wäre die neue Type *L* der Kölner Akkumulatoren-Werke Gottfried Hagen in Kalk bei Köln hervorzuheben. Diese Type besitzt eine Kapazität von 34 W.-Std. per kg Zellengewicht. Die positiven Platten halten 100—120, die negativen 200—300 Entladungen aus. Die negativen Platten stehen mittels angegossener Füße auf dem Boden der Hartgummikästen, während die positiven Platten mittels Hartgummistäben auf den negativen Platten hängen. Diese Stäbe sind durch Ösen gesteckt, welche am oberen Rand der Platten angegossen sind. Zwischen je zwei benachbarten Elektroden-Platten ist eine gewellte, perforierte und etwa $^1/_2$ mm dicke Gummiplatte eingeschoben, die einen Kurzschluß zwischen den ungleichnamigen Platten verhindert ohne die Zirkulation der Säure zu stören. Jede Zelle ist durch einen Hartgummideckel mit anvulkanisiertem Rand aus

Weichgummi säuredicht verschlossen. Durch zwei Bohrungen im Deckel treten die durch Weichgummiringe abgedichteten Polstücke der Zelle heraus. Zum Abziehen der Zellengase dient eine in einen Gummipfropfen eingesetzte Glaskanüle, wobei der Pfropfen in einer Bohrung des Deckels steckt. Die elektrische Verbindung der Zellen erfolgt mittels Silberbandstreifen, die durch versilberte Muttern auf den Polstücken befestigt sind. Die hohe Kapazität der Zellen wird durch eine große Elektrodenplattenzahl bewirkt. Dafür ist aber jede Platte nur 2 mm dick und geht relativ bald zugrunde. Die positiven Platten verlieren schon nach etwa 100 Entladungen durch Lockern und Herausfallen der aktiven Masse die Hälfte ihrer Kapazität. Die Platten sind jedoch so billig, daß für einen normalen Wagen die Instandhaltung der Batterie etwa 3 Pfg. per Wagenkilometer kostet. Die Zellen werden in zwölf verschiedenen Größen gebaut mit einer Plattenanzahl von 4—20. Die Kapazität dieser Zellenreihe beträgt bei 3stündiger Entladung 64—320 A.-Std., bei 4stündiger Entladung 68—340 A.-Std. und bei 5stündiger Entladung 72 bis 360 A.-Std. Die Ladestromstärke dieser Zellenreihe steigt von 16 bis 80 A., das Zellengewicht von 4,3 bis 21,8 kg. Die Abmessungen dieser Zellen sind folgende: die Länge steigt von 146 bis 148 cm, die Breite von 42 bis 174 cm und die Höhe beträgt bei allen 280 cm.

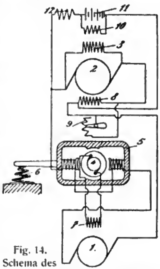


Fig. 14. Schema des Antriebsmechanismus des Elektromobils der Firma Kriéger.

Die Automobilen mit elektrischer Kraftübertragung.

Von den Elektromobilen dieser Art, bei welchen eine von einem Benzinmotor angetriebene Dynamo ihren Strom in die Antriebselektromotoren sendet, sei zunächst eine Konstruktion der Firma Kriéger erwähnt. Die Fig. 14 zeigt ein schematisches Bild dieser neuen Anordnung, welche den Zweck verfolgt, den Einfluß der Belastungsschwankungen des Antriebselektromotors auf die stromliefernde Dynamo herabzumindern. Die Dynamo 2 liefert konstante Leistung und ist zu diesem Zwecke mit einer Nebenschlußwicklung 3, einer

im gleichen Sinne wirkenden, von der Batterie 11 gespeisten Hilfserregerwicklung 10 und mit einer Hauptstromwicklung 8 versehen, deren Wirkung durch den Rheostaten 9 geregelt werden kann und welche den Wicklungen 3 und 10 entgegenwirkt. Steigt der von der Dynamo abgegebene Strom, dann steigt die entmagnetisierende Wirkung der Wicklung 8; infolgedessen sinkt die Spannung der Dynamo und die von der Maschine abgegebene Leistung bleibt trotz des größeren Stromes dieselbe wie zuvor.

Der von der Dynamo 2 abgegebene Strom fließt durch den Anker 1 des Antriebselektromotors und die Bewicklung des Feldmagneten 5 einer kleinen Dynamo, deren Anker 4, ebenso wie der der Dynamo 2, auf der Achse des Benzinmotors sitzt. Die Dynamo 4, 5 liefert den Erregerstrom für die Feldmagnetwicklung 7 des Elektromotors. Der Feldmagnet 5 ist drehbar montiert und stützt sich auf eine Feder 6. Wenn der Anker 4 entgegen dem Uhrzeigersinn rotiert, dann übt er im selben Sinne ein Drehmoment auf den Feldmagneten 5 aus, der jedoch wegen der Feder 6 dieser Wirkung nur bis zu einem durch die Elastizität der Feder bestimmten Grade folgen kann. Steigt nun die Belastung des Elektromotors, etwa durch die Vergrößerung des Fahrtwiderstandes, dann steigt der vom Elektromotoranker 1 aufgenommene Strom und damit auch die Erregung der Dynamo 4, 5. Infolgedessen wächst die Anziehungskraft und das Drehmoment, das der Anker 4 auf den Feldmagneten 5 ausübt. Der letztere wird, entgegen dem Drucke der Feder 6, etwas verdreht und nimmt dabei die an ihm befestigten Ankerbürsten mit, die in eine Lage kommen, in welcher die an ihnen herrschende Spannung größer ist als in der Ausgangslage. Der größeren Spannung entsprechend steigt der Strom der Erregerwicklung 7. Der Elektromotor arbeitet also mit vergrößertem Ankerstrom und mit verstärktem Felde. Da diese beiden Faktoren für die Größe des vom Motor ausgeübten Drehmomentes maßgebend sind, erkennt man, daß zur Erreichung eines bestimmten Drehmomentes, infolge gleichzeitigen Anwachsens des Feldes, der Ankerstrom weniger zu steigen braucht und damit kommen auf die Dynamo 2 nur geringe Stromschwankungen.

Es ist zu bemerken, daß wohl auch bei einem gewöhnlichen Serienelektromotor das Feld mit dem Ankerstrom anwächst, aber nicht in so bedeutendem Maße wie im beschriebenen Falle, in dem die Feldmagnetwicklung aus viel mehr Windungen besteht als bei einem Serienmotor.

Die British Thomson-Houston Comp. hält die Leistung der Dynamo und damit die Leistung des Benzinmotors bei unveränderter Geschwindigkeit des Maschinenaggregates durch die in Fig. 15 dargestellte Anordnung konstant. Auf der Achse der vom Benzinmotor angetriebenen Dynamo *A* sitzt eine kleine Erregerdynamo *C*, die den Erregerstrom für die Feldmagnetwicklung *B* der Dynamo *A* liefert. Die Erregerdynamo *C* hat eine Nebenschlußerregerwicklung *E* und eine dieser entgegenwirkende, vom Strom der Dynamo *A* durchflossene Erregerwicklung *D*. Beim Anlaufen des Maschinenaggregates arbeitet die Dynamo *C* nur unter dem Einfluß der Nebenschlußwicklung *E*. In dem Maße als der von der Dynamo *A* abgegebene Strom steigt, wächst die entmagnetisierende Wirkung der Wicklung *D* und die Erregerdynamo *C* sendet einen geringeren Strom in die Erregerwicklung *B* der Dynamo *A*. Dadurch sinkt die elektromotorische Kraft der Dynamo *A*. Die Verhältnisse sind so gewählt, daß die elektromotorische Kraft der Dynamo *A* um so viel Einheiten fällt, als der von ihr abgegebene Strom an Einheiten steigt, so daß die von der Dynamo abgegebene Leistung konstant bleibt. Durch den Rheostaten *G* kann der Erregerstrom der Dynamo *A* geregelt werden.

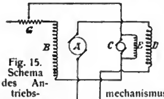


Fig. 15. Schema des Antriebsmechanismus des Elektromobils der British Thomson-Houston Comp.

Die Elektromobilen mit elektromechanischem Antrieb.

Bei diesen Elektromobilen treibt, wie schon in der Einleitung erwähnt, ein Benzinmotor die Wagenräder an. Auf der Achse des Benzinmotors sitzt eine Dynamo, welche den von ihr erzeugten Strom in eine Akkumulatorenbatterie sendet. Bei höherem Energiebedarf schickt die Batterie Strom in die Dynamo, sodaß diese, als Elektromotor wirkend, den Benzinmotor in seiner Leistung unterstützt. Diese Wagen mit teilweise mechanischer und teilweise elektrischer Energieübertragung stellen sich gegenüber den gewöhnlichen Benzinwagen in gewisser Hinsicht als Verbesserung dar durch die Anordnung einer Energiereserve, welche eine gleichmäßigere Ausnützung und eine schwächere Dimensionierung des Benzinmotors gestattet. Jene Elektromobile dieser Art jedoch, bei welchen zwischen Benzinmotor und Wagenräder eine mechanische Geschwindigkeitswechselvorrichtung eingebaut ist (Siehe Jahrg. III dieses Jahrbuches), geben einen Hauptvorteil des elektrischen Antriebes preis,

nämlich den Wegfall dieses energieverzehrenden und mit Vorsicht zu behandelnden Mechanismus.

Einen sehr interessanten Wagen mit elektromechanischem Antrieb und ohne mechanischen Geschwindigkeitswechsel baut die Firma Henri Pieper in Lüttich. Die Fig. 16 zeigt eine schematische Darstellung des Chassis im Auf- und Grundriß. Auf der Welle des vierzylindrigen Benzinmotors mit Abreißzündung sitzt eine vier-

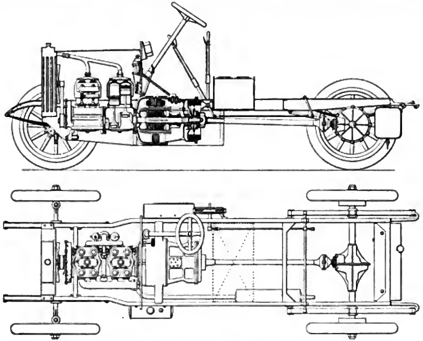


Fig. 16. Auf- und Grundriß des Chassis der Firma Henri Pieper.

polige Nebenschlußdynamo mit Kommulationshilfspolen, deren Wicklungen in Serie zur Ankerwicklung geschaltet sind. Diese Hilfspole erzeugen in der Richtung der Ankerbürstenachsen Hilfsfelder, welche die vom Ankerstrom erzeugten Felder aufheben und in den Ankerwicklungsteilen, die sich gerade in der Bürstenachse befinden, zusätzliche elektromotorische Kräfte induzieren, derart, daß die Stromwendung an den Bürsten funkenfrei vor sich geht. Die Klemmenspannung der Maschine bei ihrer Wirksamkeit als Generator und ihre

Tourenzahl bei ihrer Wirksamkeit als Motor wird durch Verstärkung oder Schwächung ihres Erregerfeldes geändert. Die an den Klemmen der Dynamomaschine liegende 150 kg schwere Akkumulatorenbatterie besteht aus 24 Tudorelementen, die einen Maximalstrom von 200 A bei 50 Volt liefern können. Die Batterie liefert auch Strom für die Zündung, die Kupplung, die Bremse und die Wagenbeleuchtung.

Der Karburator liefert ein Gasgemenge von beständig gleicher Zusammensetzung und die in den Gasmotor geschickte Gasmenge wird durch einen elektromagnetischen Regler so bemessen, daß dieselbe am größten ist, wenn sich die Batterie entlädt, und entsprechend kleiner, wenn die Batterie geladen wird. Gleichzeitig wirkt die Regelungseinrichtung so, daß der Batterieladestrom in dem Maße abnimmt als die Klemmenspannung der Batterie wächst.

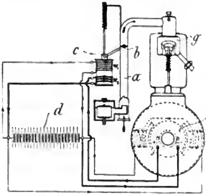


Fig. 17.

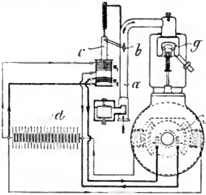


Fig. 18.

Regelungseinrichtung des Elektromobils von Henri Pieper.

Anordnung und Wirkungsweise der Regelungseinrichtung wird durch die schematischen Figuren 17 und 18 veranschaulicht. In der zum Einströmventil des Gasmotors *g* führenden Gasleitung *a* ist eine Drosselklappe *b* eingebaut, welche durch den an einer Feder hängenden Weicheisenkern *c* eines Solenoides verstellt wird. In der Fig. 17 ist die Klappe in ihrer Geschlossenstellung und in der Fig. 18 in ihrer Offenstellung gezeichnet. Das Solenoid trägt eine dünndrähtige Wicklung W_1 mit hoher Windungszahl und eine dickdrähtige Wicklung W_2 mit wenigen Windungen. Die Wicklung W_1 liegt an den Klemmen der Batterie *d* und die Wicklung W_2 wird von dem zwischen

Batterie *d* und Dynamo *f* fließenden Strome durchflossen. Das von der Wicklung W_1 erzeugte Magnetfeld steigt und sinkt mit der Klemmenspannung der Batterie, während das von der Wicklung W_2 erzeugte Feld sich mit dem Lade-, bezw. Entladestrom ändert. Die Wicklungen sind so geschaltet, daß sich ihre magnetischen Wirkungen bei Ladung der Batterie addieren. Infolgedessen wird der Kern *c* in das Solenoid gezogen und die Saugleitung mit Hilfe der Klappe *b* gedrosselt. Dadurch sinkt die Leistung des Explosionsmotors und es wird vermieden, daß der Ladestrom übermäßig anwächst. Dabei ist die Drosselung umso stärker, je mehr die Klemmenspannung der Batterie steigt, und zwar infolge der gesteigerten Wirkung der Wicklung W_1.

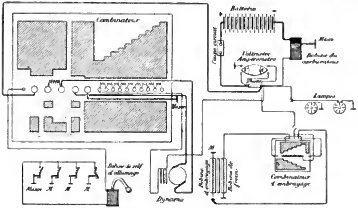


Fig. 19. Schaltungsschema des Elektromobils von Henri Pieper.

Wird die Batterie entladen, dann kehrt sich die Richtung des Stromes in der Wicklung W_2 um. Dadurch sinkt die auf den Solenoidkern ausgeübte anziehende Wirkung. Der Kern wird dem Zuge der an ihm befestigten Feder folgen und die Drosselklappe öffnen, so daß, entsprechend dem Mehrerfordernis an Energie, der Explosionsmotor jetzt eine größere Energiemenge liefert. Mit der bei der Entladung sinkenden Batteriespannung nimmt die Wirkung der Wicklung W_1 ab, so daß das zum Explosionsmotor fließende Gas weniger gedrosselt wird und der Gasmotor immer mehr Arbeit leistet. Die Spannung der Feder des Solenoidkernes ist so bemessen, daß bei voller Ladung der Batterie, in welchem Zustande zwischen Dynamo und Batterie kein Strom fließt, die Drosselklappe eine solche Stellung hat, daß dem Gasmotor nur

so viel Gas zugeführt wird, daß er den Wagen bewegen und die Dynamo fast ohne Generatorwirkung antreiben kann.

Die Fig. 20 zeigt den Longuemare-Karburator in Aufriß, Querschnitt und Grundriß mit der in das Abströmrohr eingebauten Drosselklappe und dem elektromagnetischen Regler.

Die Fig. 19 veranschaulicht das Schaltungsschema des Wagens. Mit Hilfe der durch einen Handhebel zu betätigenden, in der Figur als Combinateur bezeichneten Schaltwalze wird das Anfahren des Wagens, das Verändern seiner Fahrgeschwindigkeit, das elektrische Bremsen sowie das Rückwärtsfahren bewirkt. In der Stellung 0 des Schalters sind alle Stromkreise geöffnet. Beim Übergang von der Stellung 0 in die Stellung 1 wird zunächst die Erregerwicklung und der Anker der Dynamo an die Batterie angeschlossen, und zwar erstere ohne Zwischenschaltung und letzterer mit Zwischenschaltung eines Widerstandes. Die Dynamo arbeitet jetzt als Elektromotor und setzt den Explosionsmotor in Gang. Hierauf wird der Zündstromkreis geschlossen, so daß der Explosionsmotor Energie liefert, und schließlich der dem Anker vorgeschaltete Widerstand kurzgeschlossen. Während dieses Schaltungsvorganges geht der Explosionsmotor immer schneller und schneller, seine Geschwindigkeit ist jedoch durch die Stärke der Erregung der Dynamo und die Klemmenspannung der Batterie begrenzt. Wächst nämlich die Geschwindigkeit des Explosionsmotors so weit an, daß die Klemmenspannung der jetzt vom Explosionsmotor angetriebenen Dynamo die Klemmenspannung der Batterie überwiegt, dann geht von der Dynamo ein Ladestrom in die Batterie und infolge der vorhin beschriebenen Wirkung des Karburator-Reglers wird jetzt die

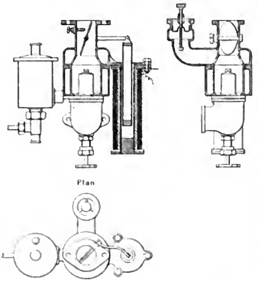


Fig. 20. Karburator des Elektromobils von Henri Pieper

Leistungsfähigkeit des Explosionsmotors und damit, bei gleichbleibendem Fahrtwiderstande, seine Geschwindigkeit wieder herabgesetzt. Beim Übergang des Schalters in die Stellungen 2 bis 12 läuft die als Elektromotor wirkende Dynamo infolge allmählicher Schwächung ihres Feldes immer rascher, so daß der Wagen, teilweise von der Dynamo und teilweise vom Explosionsmotor angetrieben, immer rascher fährt. Beim Übergang des Schalters von der Stellung 12 in eine gegen die Stellung 2 zu liegende wirkt die Dynamo infolge der Verstärkung ihres Feldes während der nun eintretenden Ermäßigung ihrer Geschwindigkeit als Stromerzeuger, die Batterie wird infolgedessen geladen und der Explosionsmotor durch die Reglerwirkung in seiner Leistung geschwächt und bei zu großem Anwachsen des Ladestromes auf die Leistung 0 gebracht.

Wird der Fahrschalter aus der Stellung 0 in der zur vorhin erwähnten Richtung entgegengesetzten gedreht, dann gelangt er nach einander in die Stellungen —1, —2 und —3. Bei der Stellung —1 ist die Zündung abgeschaltet, die Dynamo besitzt ihre maximale Feldstärke und ihr Anker ist kurzgeschlossen. Dadurch wirkt sie als elektrische Bremse, die insbesondere ein langsames Bergabfahren ermöglicht. Bei der Stellung —2 ist die elektrische Zündung ebenfalls abgeschaltet, die Feldstärke der Dynamo ist in ihrem Maximum und der Anker der Dynamo ist unter Zwischenschaltung eines Widerstandes an die Klemmen der Batterie gelegt und zwar derart, daß der Strom jetzt durch den Anker in einer Richtung fließt, welche entgegengesetzt zu der ist, in welcher der Strom bei der normalen Fahrt durch die als Elektromotor wirkende Dynamo fließt. Infolgedessen wirkt die Dynamo jetzt ebenfalls als Elektromotor, aber sie dreht sich in der zur normalen entgegengesetzten Richtung und der Wagen fährt nach rückwärts. Die zweite Rückwärtsfahrtstellung —3 unterscheidet sich von der Stellung —2 nur dadurch, daß der dem Anker vorgeschaltete Widerstand kurzgeschlossen ist, so daß die Rückwärtsfahrtgeschwindigkeit bei der Stellung —3 größer ist als bei Stellung —2.

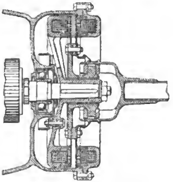


Fig. 21. Elektromagnetische Kupplung und Bremse des Elektromobils von Henri Pieper.

Zwischen der Dynamo und der das Wagendifferentialgetriebe betätigenden Welle ist ein Organ eingeschaltet, welches als elektromagnetische Kupplung oder als elektromagnetische Bremse wirken kann. Die Fig. 21 zeigt einen Schnitt durch dieses Organ, während die Fig. 22 die Stirnansicht einer der Magnetkörper und die Fig. 23 die Ansicht der Kupplungsscheibe wiedergibt. Die Kupplungsscheibe sitzt auf der Differentialwelle. Zu beiden Seiten dieser Scheibe befindet sich je ein Magnetkörper, der durch eine Magnetisierungswicklung verschieden stark magnetisiert werden kann. Der in der Figur links von der Kupplungsscheibe sich befindende Magnetkörper sitzt auf der Welle der Dynamo, dreht sich also mit dieser, und der rechts befindliche ist mit dem ruhenden Maschinengestell fix verbunden. Mittels des in der Fig. 19 als Combinateur d'embrayage bezeichneten und durch ein Pedal zu betätigenden

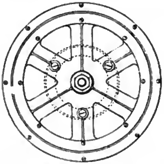


Fig. 22. Magnetkörper der Kupplung.

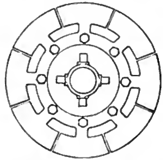


Fig. 23. Kupplungsscheibe.

Schalters kann in die Magnetisierungswicklung einer der beiden Magnetkörper ein Strom variabler Stärke geschickt werden. Wird durch bestimmte Einstellung des Pedals der auf der Dynamowelle sitzende Magnetkörper magnetisiert, dann zieht dieser die Kupplungsscheibe an und zwar schwächer oder stärker, je nach der von der Stellung des Pedals abhängigen Größe des Magnetisierungsstromes und dadurch erfolgt eine allmählich stärker werdende, von einer gleitenden in eine fixe übergehende und daher stoßfreie Verkupplung von Dynamo- und Differentialwelle. Wird das Pedal über seine Mittelstellung in entgegengesetzter Richtung bewegt, dann wird der fix montierte Magnetkörper magnetisiert. Dadurch wird die Kupplungsscheibe von diesem ange-

zogen und die Differentialwelle und damit der Wagen, durch das unter Reibung erfolgende Gleiten der beiden Eisenkörper aneinander, gebremst. Da immer nur einer der beiden Magnetkörper erregt sein kann, kann vor Entkupplung der Wellen nicht elektromagnetisch gebremst werden. Um ein gutes Anliegen der Kupplungsscheibe an den jeweilig erregten Magnetkörper zu ermöglichen, ist der Umfangsteil der Kupplungsscheibe in acht elastische, mit dem Nabenteil der Scheibe durch Verschraubung verbundene Sektoren geteilt.

Der Explosionsmotor ist mit einer Abreißzündeinrichtung versehen. Bei steigender oder fallender Motorgeschwindigkeit wird der Grad der eingestellten mittleren Vorzündung unverändert gelassen und nur die Größe der in die Zündleitung eingeschalteten Selbstinduktion vergrößert oder verkleinert. Dementsprechend wird der Funke kräftiger oder schwächer und dadurch erfolgt die Entzündung des Gases schneller oder langsamer. Die Selbstinduktion ist in die Zündleitung in Form einer Spule geschaltet (siehe Fig. 19) und die Veränderung der Größe der Selbstinduktion findet dadurch statt, daß ein Eisenkern mehr oder weniger in den Hohlraum der Spule geschoben wird. Die Verstellung des Eisenkerns erfolgt durch den Fahrschalterhebel und daher in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Explosionsmotors. Bei Steigerung der Motorgeschwindigkeit wird der Eisenkern mehr in den Hohlraum der Selbstinduktionsspule geschoben und dadurch die Selbstinduktion erhöht, bei sinkender Motorgeschwindigkeit wird der Eisenkern aus der Spule herausgezogen.

Von zusätzlichen Apparaten sind zu erwähnen: Eine in die Akkumulatorenleitung geschaltete Schmelzsicherung, die ein zu starkes Anwachsen des Batteriestromes verhindert, ein auf dem Lenkrad angeordneter Schalter, der den Kupplungsstromkreis zu unterbrechen gestattet, ein Volt-Ampère-Messer, der die Spannung und den Lade- oder Entladestrom der Batterie anzeigt, und eine auf die Hinterräder wirkende mechanische Bremse, welche jedoch nur im Notfalle benutzt wird, da die Bremsung gewöhnlich durch die elektromagnetische Bremse erfolgt.

In Kürze wiederholt, vollzieht sich die Betätigung des Mechanismus in folgender Weise. Bei ausgerückter Kupplung wird zunächst das aus Explosionsmotor und Dynamo bestehende Maschinenaggregat angelassen und zwar durch Führung des Fahrschalterhebels in die Stellung 1. Nun läßt man das die elektromagnetische Bremse betätigende Pedal langsam emporgehen;

dadurch wird die elektromagnetische Kupplung allmählich eingerückt, und der Wagen fährt mit der kleinsten Geschwindigkeit an. Man kann die Wagengeschwindigkeit unter die durch den Gang des Maschinenaggregates bedingte herabdrücken, indem man die Erregung der elektromagnetischen Kupplung schwächt, wodurch ein Gleiten zwischen den beiden Teilen der Kupplung eintritt.

Um die Wagengeschwindigkeit zu steigern, führt man den Fahrschalterhebel allmählich in die Stellungen 2 bis 12, wodurch die Erregung der als Elektromotor wirkenden Dynamo allmählich geschwächt wird.

Zur Verminderung der Wagengeschwindigkeit führt man den Fahrschalterhebel aus der Stellung 12 allmählich in die Stellung 2. Dabei arbeitet die Dynamo als Stromerzeuger und ladet, unter Drosselung des Explosionsmotors, die Batterie.

Bei Fahrten in der Ebene findet die Energielieferung nur von seiten des Explosionsmotors statt. Dabei hängt die Fahrgeschwindigkeit vom Fahrtwiderstande und der Erregung der Dynamo ab, die nur einen sehr schwachen Ladestrom in die Batterie sendet. Kommt der Wagen auf eine Steigung, dann ermäßigt sich seine Fahrgeschwindigkeit und damit die Tourenzahl des Maschinenaggregates. Infolgedessen nimmt die von der Dynamo entwickelte elektromotorische Kraft ab und von der Batterie geht ein die Dynamo als Elektromotor antreibender Strom in den Anker der Dynamo. Gleichzeitig erhält der Explosionsmotor das Maximum seiner Leistungsfähigkeit. Jetzt arbeiten sowohl Explosionsmotor als Dynamo treibend auf die Antriebswelle. Die Elektromotorwirkung kann man jetzt durch Schwächung des Dynamofeldes steigern. Durch Verstärkung des Feldes kann man die Elektromotorwirkung schwächen und eventuell soweit, daß nur der mit voller Füllung arbeitende Explosionsmotor treibend wirkt.

Fährt der Wagen größere Strecken bergab, dann schaltet man mittels des Fahrschalterhebels die elektrische Kurzschlußbremse ein. Bei kleineren Strecken bergab ändert man an der Schaltung nichts und die rascher laufende Dynamo wirkt unter Drosselung des Explosionsmotors als Stromerzeuger und ladet die Batterie.

Um anzuhalten, wird zunächst der Fahrschalterhebel in die Stellung 0 gebracht und sodann das Pedal über seine Mittellage langsam hinunterbewegt, wodurch eine allmählich gesteigerte Bremswirkung der elektromagnetischen Bremse erreicht wird.

Zur Herstellung der Rückwärtsfahrt wird zuerst das Pedal in seine Mittellage bewegt, wodurch die Kupplung ausgerückt wird, sodann der Fahrschalter in eine der der Rückwärtsfahrt entsprechenden Stellungen bewegt, und hierauf läßt man das Pedal in die Höhe gehen, um die elektromagnetische Kupplung allmählich einzurücken.

Das Anhalten bei der Rückwärtsfahrt geschieht durch Einstellung des Fahrschalters in die Stellung 0 und das Betätigen der elektromagnetischen Bremse.

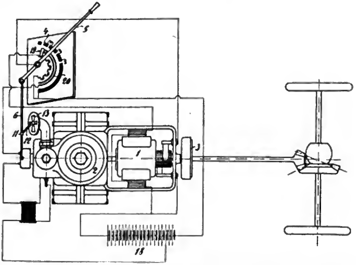


Fig. 24. Abgeänderte Regelungseinrichtung des Elektromobils von Henri Pieper.

Aus dem Vorhergehenden folgt, daß die Bedienung des Wagens eine sehr einfache ist. Besonders bemerkenswert ist, daß jede unmittelbare Beeinflussung des Explosionsmotors von seiten des Fahrers entfällt und der Explosionsmotor immer in bestimmter Abhängigkeit von der Funktionsweise der Dynamo arbeitet.

Die Fig. 24 zeigt das Schema einer abgeänderten Ausführungsform des eben besprochenen Wagens. Bei dieser Ausführungsform entfällt eine Regelung der Leistung des Explosionsmotors in Abhängigkeit von der Arbeitsweise der Dynamo. Parallel zu den Klemmen der Nebenschluß-Dynamo 1 liegt eine Akkumulatorenbatterie 18. In den Ankerstromkreis der Dynamo ist ein

Rheostat 4 geschaltet. Das Maschinenaggregat wird durch Schließen des Ankerstromkreises und Einschalten von Widerständen in diesen Stromkreis mittels des Hebels 5 in Betrieb gesetzt, wobei die Dynamo als Elektromotor arbeitet. Beim Weiterbewegen des Hebels 5 werden diese Widerstände stufenweise abgeschaltet und damit der Gang des Elektromotors beschleunigt. Der Hebel 5 schließt auch nach dem Ingangsetzen des Maschinenaggregates durch Verbinden der beiden isolierten Kupferschienen 19 und 20 den Zündstromkreis des Explosionsmotors. Bei der weiteren Bewegung des Hebels 5 werden allmählich Widerstände in den Erregerstromkreis der Dynamo geschaltet und damit die Geschwindigkeit der Dynamo und des Explosionsmotors noch mehr gesteigert. Die Explosionsmaschine arbeitet immer mit gleicher Leistung. Bei Mehrbedarf an Energie, z. B. auf Steigungen, wird die Dynamo durch Schwächung ihres Feldes als Elektromotor wirken gelassen. Die Schwächung muß so stark sein, daß im Dynamoanker bei der herrschenden Tourenzahl und dem herrschenden Felde eine elektromotorische Kraft induziert wird, die kleiner als die Batteriespannung ist. Bei Energieüberschuß und steigender Tourenzahl wird die Dynamo durch Verstärkung ihres Feldes in einen Stromerzeuger verwandelt, der die Batterie ladet. Zur Verstellung der Vorzündung, je nach der Geschwindigkeit des Explosionsmotors, ist der Hebel 5 mit dem Zündhebel, welcher die Größe der Vorzündung beeinflußt, mittels der Stange 6 verbunden. Die Stange 6 trägt außerdem einen Gelenkhebel 11, 12, der eine Ventilscheibe mit sektorartigen Öffnungen 13 dreht. Diese Ventilscheibe ist in das Rohr eingebaut, welches die Luft in den Karburator führt. Je nach der Stellung des Hebels 5, und damit je nach der Geschwindigkeit des Explosionsmotors, ist die Stellung der Ventilscheibe eine andere und damit tritt mehr oder weniger Luft zum Karburator und zwar derart, daß das Brennstoff-Luft-Gemisch bei jeder Geschwindigkeit der Explosionsmaschine seine günstigste Zusammensetzung beibehält. Auch die Bedienung dieses Betriebsmechanismus ist sehr einfach und gegenüber der früher besprochenen hat diese Konstruktion den Vorteil, daß der Explosionsmotor immer mit gleicher Füllung, also mit günstigstem Wirkungsgrad arbeitet.

Omnibus-, Droschken-, Feuerlösch-, Straßenreinigungs- und Postautomobilen.

Von Civilingenieur Max R. Zechlin, Charlottenburg.

Automobilomnibusse.

Die im vergangenen Jahre so vielfach und unter den verschiedensten Verhältnissen angestellten Versuche mit Automobilomnibussen im Vergleich zum Pferdebetrieb fielen fast ausschließlich zu Gunsten der ersteren aus. Darunter sind besonders die unter strengster Überwachung des Königlichen Polizei-Präsidiums zu Berlin bezüglich Zuverlässigkeit abgeschlossenen Versuche zu erwähnen, welche einesteils die Genehmigung dieser Behörde zu ausgedehntestem Motoromnibusbetrieb zur Folge hatten und andererseits eine Rentabilität ergaben, welche die Allgemeine Berliner Omnibus Akt.-Ges. veranlaßte, den Motoromnibusbetrieb bei einem 10 Pf. Tarif demnächst in großem Maßstabe aufzunehmen. Das läßt mit Bestimmtheit für die nächsten Jahre auf eine große Verbreitung dieses Fahrzeugs in den Großstädten wie auch auf dem Lande schließen.

So kann man sagen, daß erst von nun ab die als eigentliche Nutzfahrzeuge angesehenen schweren Wagen, wie Lastwagen und Omnibusse, als Motorfahrzeuge ihre Einführung im größeren Maße finden und so vielen Außenstehenden erst jetzt das Recht und die Nützlichkeit des Automobils im Straßenverkehr klar machen und manches Vorurteil beseitigen werden.

In Berlin liefen bis Juli d. Js. nur 18 Automobilomnibusse (bei 540 Pferdeomnibussen) versuchsweise. Im nächsten Jahre um diese Zeit werden aber sicherlich wohl 100 Stück in Betrieb sein, da die Omnibusgesellschaft hier 150 Wagen mit möglichst kurzen Lieferfristen bei verschiedenen Firmen in Auftrag gegeben hat. In Paris sind die Verhältnisse fast gleiche. Dagegen

liefen Anfang Juli d. Js. in London bereits 400 Motoromnibusse unter 3470 Pferdeomnibussen. Jedoch kann man nach dortigen Verhältnissen keine brauchbaren Vergleiche und Schlüsse ziehen. Denn erstens wird dort der Omnibus ganz ungewöhnlich stark benutzt, d. h. ungefähr 3 mal so viel auf gleiche Einwohnerzahl wie in Berlin und Paris, und zweitens hat sich in London, weil kein Monopol für einzelne Gesellschaften besteht, weil es dort keine elektrische Straßenbahn im Stadtinnern gibt, und aus anderen Gründen, dieses neuen Verkehrsmittels eine äußerst ungesunde Spekulation bemächtigt, welche manchem Spekulanten und Fabrikanten mangels Erfahrung noch unangenehme Überraschungen bringen dürfte. Trotzdem rechnet man darauf, daß ein Jahr später wenigstens 600 Motoromnibusse in London laufen werden. In London ist allerdings auch Benzin um etwa 30% billiger als bei uns und nur ca. halb so teuer wie in Paris. Die meisten Omnibusse in England sind deutschen Ursprungs oder nach deutschen Lizenzen im Ausland hergestellt. So hat allein die Daimler-Motoren-Gesellschaft rund 350 Wagen nach England und den englischen Kolonien geliefert und insgesamt sind nach einer mir vorliegenden Mitteilung aus der Automobilwelt in den letzten Jahren 12 bis 1500 Motoromnibusse von hier nach England geliefert worden.

Über die Höhe der Rentabilität guter Motoromnibus-Unternehmen wird man erst später Genaueres mit Sicherheit angeben können, obgleich darüber schon viel in Fach- und anderen Zeitschriften geschrieben, bezw. gestritten worden ist. Es sei hier nur festgestellt, daß im großstädtischen Verkehr überall zweifellos eine bessere Rentabilität festgestellt wurde als mit Pferdebetrieb, und daß auch automobile Landomnibusse fast überall mit den Pferdeomnibussen gut konkurrieren können.

Die verschiedenen Prüfungsfahrten geben nur ein annäherndes Bild über die Leistungsfähigkeit der Wagen und den Benzinverbrauch. Bei praktischer Verwendung wird das Bild ein anderes, weil die Wagen sehr häufig anhalten und die Geschwindigkeit wechseln müssen und weil nicht mit ausgesucht guten Wagen und bestem Personal, sondern mit mittleren Verhältnissen gerechnet werden muß. Die Probefahrten geben natürlich auch keinen Aufschluß über Amortisation, Reparaturen, Verwaltungskosten, Gummiverschleiß etc.

Nachstehende Tafel enthält die auf den im vorigen Jahre unternommenen Probefahrten des Automobile Club de France und des Kaiserlichen Automobil-Klubs festgestellten Werte.

Motoromnibusse bei den Versuchsfahrten des Automobile Club de France, August 1905 (Versuchsstrecke 875,6 km) und des Kaiserlichen Automobil-Klubs, Oktober 1905 (Versuchsstrecke 690,2 km).

Hersteller und Bauart des Wagens	mittleres Gesamtgewicht	Mittlerer Brennstoffverbrauch für 1 Wagenkilometer Ltr.	Mittlerer Brennstoffverbrauch für 1 tkm. Ltr.	mittlere Fahrgeschwindigkeit km/st
Kriéger, Omnibus mit benzinelektrischem Betrieb	6016	0,634	0,1055	14,6
de Dion & Bouton, Omnibus mit Benzinbetrieb.	5110	0,412	0,0805	18,66
Mors, Omnibus mit Benzinbetrieb . .	6469	0,5996	0,0932	21,0
Brillié, Omnibus mit Spiritusbetrieb (50 v. H. Benzolzusatz)	5970	0,3908	0,0682	20,5
Büssing, Omnibus für 27 Personen mit Benzinbetrieb	6435	0,465	0,0724	18,6
Daimler, Omnibus für 32 Personen mit Benzinbetrieb	7105	0,526	0,074	17,85
Süddeutsche Automobilfabrik G.m.b.H., Omnibus für 13 Personen mit Benzinbetrieb	3645	0,422	0,1163	26,2

Die ersten 4 Wagen der Zahlentafel sind Omnibusse mit oberem Verdeck für mehr als 30 Sitzplätze, die den Vorschriften der Compagnie Générale des Omnibus in Paris genau entsprechen. Diese Gesellschaft hat gelegentlich der Prüfungsfahrt des französischen Automobilklubs Messungen an den teilnehmenden Motoromnibussen anstellen lassen und die Ergebnisse ihrer Messungen dem Bericht des Automobilklubs über die Versuchsfahrten angefügt. Die Zahlen über den Brennstoffverbrauch sind Mittelwerte, die sich aus den Beobachtungen über die ganze Fahrt ergeben haben.

Die drei Wagen, die an letzter Stelle angeführt sind, haben die Dauerfahrt des Kaiserlichen Automobilklubs über rund 690 km Gesamtstrecke mitgemacht. Der Brennstoffverbrauch ist aber hier nur auf etwa 250 km des zurückgelegten Weges festgestellt worden, ebenfalls als Mittelwert aus den Gesamtbeobachtungen.

Die Verbrauchszahlen, die bei dem Motoromnibus von Brillié mit Spiritusbetrieb festgestellt worden sind, sind im Vergleich zu dem Benzinverbrauch der anderen beteiligten Motoromnibusse auffallend niedrig. Nach den bisherigen Erfahrungen kann man dem Spiritus nicht viel Hoffnung machen, weil, abgesehen von sonstigen Schwierigkeiten bei gleicher Motorleistung, der Verbrauch an Spiritus höher ist als der an Benzin, obgleich dieses mitunter billiger ist als Spiritus. Das Verhältnis des Spiritusverbrauchs zum Benzinverbrauch ist im allgemeinen 5 zu 4. Daß dies beim Brillié-Omnibus gerade umgekehrt zu sein scheint, wird der ausgezeichneten Vergaserkonstruktion von Brillié sowie dem Umstande zuzuschreiben sein, daß der verwendete Spiritus mit 50 v. H. Benzolzusatz versehen ist. Man erkennt leicht, daß durch einen so bedeutenden Zusatz einer der erheblichsten Vorteile des Spiritusbetriebes, nämlich seine Geruchlosigkeit, verloren geht.

Um hier zuverlässigere Prozentsätze für die Rentabilität angeben zu können, muß man aber, wie gesagt, noch wenigstens eine einjährige Erfahrung mehr abwarten, weil noch nicht genügend sicheres Material vorliegt über die Haltbarkeit der Motore, Getriebe und anderer Teile, welche bei erforderlicher Auswechslung hohe Kosten verursachen. Man muß nach bisherigen Erfahrungen, um bei neuen Unternehmen sicher zu gehen, wenigstens 20—25 % Amortisation annehmen ohne Reparaturkosten und Instandhaltung.

Heute läßt sich insbesondere noch nichts Bestimmtes darüber sagen, welcher der verschiedenen Kraftquellen der Vorzug zu geben ist, also ob Benzin, Benzinelektrisch, Akkumulatoren oder Dampfbetrieb, da hier fast noch gar keine praktischen Vergleichswerte vorliegen. So wurde z. B. in Paris erst Ende v. Js. und in Berlin erst Anfang Mai d. Js. der erste Omnibus mit benzinelektrischem Betrieb (System Kriéger mit Brasier-Motor) eingestellt, während alle übrigen Omnibusse hier Benzinbetrieb haben. In London und Paris laufen auch mehrere Dampfwagen.

In Berlin wird demnächst der erste Dampfomnibus eingestellt.

Dagegen muß gegenüber dem Pferdebetrieb stets die um ein vielfaches erhöhte Leistungsfähigkeit der Autobusse bei gänzlich geänderten und zum Teil sehr viel günstigeren Betriebsbedingungen betont werden.

Reiner Akkumulatorenbetrieb wird sich meines Erachtens wegen des zu großen Gewichtes der Akkumulatoren wohl wenig für Omnibusse eignen, im Gegensatz zum Droschkenbetrieb, bei welchem gerade dieser die meiste Aus-

sicht hat, denn das Gewicht der Omnibusse ist an sich schon zu groß und die Federung erscheint zu hart für die Akkumulatoren. Ein besetzter Berliner Benzin-Omnibus wiegt ca. 8000 kg. Dabei kommt auf die Hinterachse ungefähr das äußerst zugelassene Gewicht von 5000 kg.

Omnibusse mit reinem Akkumulatorenbetrieb sind außer in London, wo der erste seit Anfang d. Js. läuft, nirgendwo in Betrieb. Ein vor einigen Jahren in Berlin versuchsweise laufender Wagen hat sich nicht bewährt. Die London - Elektro - Omnibus - Co. beabsichtigt, mehrere solcher Wagen mit Akkumulatoren der Elektric Accumulator Co. in Chelsea einzustellen. Die Batterie enthält 44 Zellen von 560 Ampère-Stunden Kapacität.

Dampfbetrieb hat dagegen meines Erachtens für Omnibusse, besonders auf dem Lande, sehr viele Aussicht, wenn auch nicht in so starkem Maße wie bei schweren Lastwagen, wo der Dampfbetrieb sicherlich wohl der vorteilhafteste ist, da er hier weitaus der billigste; denn die Vorzüge des Dampfbetriebes treten gerade bei schweren Transporten und geringen Fahrgeschwindigkeiten deutlich zu Tage. Daß die Dampfomnibusse und schweren Dampflastwagen, welche sich besonders für den Außenverkehr bestens eignen, trotzdem bisher nicht mehr eingeführt sind, liegt meines Erachtens nur in der zu späten Aufnahme der Fabrikation dieser Wagen und in dem unberechtigten Vorurteil, welches man gegen dieselben vielfach hat, indem man sich die früheren, schwerfälligen, geräuschvollen und rauchenden Dampfstraßenlokomotiven vorstellt. Diese können aber mit den zuverlässigen, gefälligeren, schnelleren, sowie fast geräusch- und geruchlosen Wagen dieser Gattung, die erst nach den Erfahrungen mit den Benzinautomobilen gebaut sind, nicht verglichen werden. Weil eben überhaupt erst in den letzten beiden Jahren brauchbare, bezw. rentable Benzin-Motoromnibusse in Erscheinung treten, und erst in allerletzter Zeit die elektrischen und einige moderne Dampfwagen, so kann man über die Vor- und Nachteile der einzelnen Systeme noch nicht viel sagen, und die wenigen Fabriken, welche sich bisher mit Automobil-Omnibusbau beschäftigten, muß man noch als Vorkämpfer auf diesem Gebiete bezeichnen.

Für einen wirtschaftlichen Betrieb mit Motoromnibussen ist eine angemessene Verkehrstärke Grundbedingung, sei es, daß der Verkehr schon besteht, oder daß er durch Einführung der Omnibusverbindung zu erwarten ist; denn der Motoromnibus ist ein sehr leistungsfähiges Fahrzeug, was Trag-

fähigkeit und Fahrgeschwindigkeit betrifft, und seine Betriebskosten sind nur zum Teil von der zurückgelegten Strecke, zum anderen Teil von unveränderlichen Größen abhängig, die naturgemäß um so schwerer ins Gewicht fallen, je geringer die Wegleistung der Wagen ist. Als Amortisation mit Reparaturkosten und Instandhaltung, natürlich ohne Gummiersatz, muß man allgemein heute noch wenigstens 25—30% rechnen, oder rund 30% der täglichen Betriebskosten bei 300 Betriebstagen im Jahre, um einigermaßen sicher zu gehen, nur bei Dampfbetrieb, wofür aus anderen Gebieten mehr Anhaltspunkte vorliegen, geht man mit 20% Amortisation sicher genug.

Bei mittelgroßen Omnibussen für ca. 20 Personen ohne Verdeckplätze, einem Gewicht von ca. 5000 kg und ca. 20 PS. betragen die täglichen Kosten für Benzin, Spiritus und elektrischen Strom, einschließlich Oel, welche bei allen Systemen ziemlich gleichwertig sind, rund 12—15 Mark pro Tag bei ca. 150 km täglicher Fahrstrecke, das sind ca. 20% der täglichen Betriebskosten von 60—75 Mark einschließlich Amortisation bei städtischem Betrieb. Dampfbetrieb kostet nicht mehr wie die Hälfte hiervon an Brennmaterial, das ist Koks, Anthracit oder schwere Öle. Gummibereifung kostet wenigstens auch 12—15 Mark pro Tag oder 20%. Für alle übrigen Generalunkosten, Mieten, Zinsen, Gehälter, Spesen, Löhne, Beleuchtung, Heizung etc. verbleiben dann 30%. Ohne die kostspielige Gummibereifung kommt man sehr schlecht aus. Die schweren Wagen stoßen bei der $1^1/_2$ bis 2mal so großen Geschwindigkeit wie bei Pferdebetrieb in der Stadt und 2 bis $2^1/_2$facher auf Aussenlinien zu stark, so daß das Fahren, selbst bei bester Polsterung und Federung, ohne Gummi auf die Dauer unerträglich würde. Selbst die nur auf Asphalt laufenden Omnibusse in Berlin mit Vollgummibereifung verursachen bei 10 bis 15 km Geschwindigkeit noch sehr unangenehme Stöße. Bei Eisenbereifung wird auch nicht viel gewonnen, denn die dann fortfallenden Kosten von ca. 4—5000 Mark für die Gummi-Bereifung pro Jahr müssen größtenteils zugesetzt werden für viel mehr Reparaturkosten, kürzere Lebensdauer des ganzen Fahrzeugs und schlechteres unrationelles Arbeiten der Motoren etc. Bei den Berliner Omnibussen mit dem ausnahmsweise starken Betrieb von ca. 200 km pro Tag hat sich gezeigt, daß die Gummibereifung alle 2 bis $2^1/_2$ Monate ausgewechselt werden muß, jedoch hofft man durch längere Erfahrung mit den verschiedenen Qualitäten und Dimensionen auf längere Lebensdauer zu kommen. Eine solche Garnitur Vollgummi kostet 2200 bis 2500 Mark bei

größeren Abschlüssen. Pneumatikreifen werden noch wesentlich teurer und sind in der heutigen Ausführung meines Erachtens für mittelschwere und schwere Omnibusse nicht mehr verwendbar. Das erhellt schon daraus, daß selbst die Gummifirmen für 150er Pneumatik nur 1000 kg Maximalbelastung angeben. Die nicht ausnahmsweise großen Berliner Omnibusse haben aber bei Belastung schon 5000 kg auf den Hinterachsen zu tragen, so daß eine



Fig. 1. Omnibus der Packard Motor Car Company in Detroit, Mich.

doppelte 150er Pneumatikgarnitur auf jedem Rade noch nicht ausreichend sein würde. Für die Vorderräder könnte Pneumatik wohl angewendet werden, hat hier aber wenig Zweck.

Deshalb ist die Frage nach einem zuverlässigen federnden Rad ganz besonders für Omnibusse sehr stark.

Die von mir bereits anderwärts vorgeschlagenen einfachen und äußerst kräftig herstellbaren glockenförmigen Stahlräder können gerade hier meines

Erachtens beste Dienste tun. Die Räder werden auch meist viel zu klein gewählt, so daß sie oft mehr einer Rolle wie einem Rade ähneln. Das Leer-Gewicht eines Omnibusses für ca. 20 Personen ohne Deckplätze schwankt bei allen Systemen mit Ausnahme derjenigen mit Akkumulatoren zwischen 4500 bis 5500 kg. Die Motoren haben gewöhnlich 16 bis 24 PS. Die Maximalgeschwindigkeit ist meist 20 bis 25 km pro Stunde, und die tägliche Leistung bei durchschnittlich 12 km Geschwindigkeit im Stadtverkehr und 15 km im Außenverkehr ist ca. 150 km. Die auf der Friedrichstraße in Berlin seit ungefähr 1 Jahr laufenden Omnibusse haben bisher einen Dauerbetrieb von 200 km pro Tag sehr gut ausgehalten.

Der amerikanische Auto-Verkehr wird durch die Fig. 1 eines Fahrzeugs der Packard Motor Car Company in Detroit, Mich. veranschaulicht. Es ist ein spezifisches Sommerfahrzeug, dem man das Unfertige in seiner Bauart sofort ansieht. Der unter dem Führersitz gelegene Motor von 14 Bremspferdestärken ist unzugänglich und, zumal für amerikanische Straßenverhältnisse, viel zu schwach. Auch hier wird sich wohl, wie im gesamten Automobilbau der Entwicklungsgang nach dem Schema vollziehen:

Die erste Idee und Durchführung in Frankreich, die erste solide und brauchbare Bauart in Deutschland, die praktische Durchbildung und Verallgemeinerung dieser Bauart in England und schließlich auch in Amerika, wo heute noch jede Fabrik ihre Originaltype auf eigene Faust baut.

Automobildroschken.

Bei dem Droschkenwesen nahmen in Deutschland im letzten Jahre die Elektromobilen prozentual bedeutend mehr zu als die Wagen mit Explosionsmotoren. Ende März 1905 waren z. B. in Berlin, wo fast sämtliche Motordroschken-Systeme in Konkurrenz sind, unter 110 polizeilich angemeldeten Motordroschken nur 9 Elektromobilen, also nur 8 %, während Ende März 1906 unter 480 Kraftdroschken sich schon 105 Elektromobilen, also schon 22 %, befanden. An einigen anderen Orten ist der prozentuale Fortschritt der Elektromobilen gegenüber den Benzinwagen noch deutlicher wahrnehmbar. In Köln a. Rh. gibt es nur elektrische Droschken, und die Benzindroschken werden heute kaum gegen diese aufkommen können. Die Ursache zu diesem schnellen überraschenden Fortschritt der elektrischen Droschken gegenüber den Benzindroschken liegt nur zum geringen Teil in der Verbesserung der Akkumulatoren, mit denen

man auch heute im Mittel bei einer Ladung nur 70 bis 80 km fährt. (Die größten praktischen Leistungen sind 120 bis 130 km). Die Haupt-Ursache sind der reinliche, einfache und zuverlässige Betrieb und die äußerst einfache Bedienung des Fahrzeugs durch den Durchschnitts-Droschkenkutscher, welcher mit der Behandlung der Benzindroschken doch noch nicht recht fertig wird, sodann die Unterstützung, welche die Behörde den Elektromobilen aus obigen Gründen durch Gewährung höherer Taxen etc. zukommen läßt.

Vorstehend genannte gute Eigenschaften der Elektromobilen, unter denen auch noch die bequeme und angenehme Wagenbeleuchtung zu nennen ist, wie auch die wegen des reinlichen Betriebes mögliche bessere Ausstattung des ganzen inneren und äußeren Wagens, spielen im großstädtischen Personenverkehr eine so wichtige Rolle, daß die sonst schwerwiegend erscheinenden Mängel bezw. Nachteile gegenüber den Benzindroschken hiergegen wenig in Frage kommen. Deshalb ist auch in den nächsten Jahren eine weitaus größere Zunahme der Elektromobildroschken gegenüber den Benzindroschken zu erwarten. Erstere werden wahrscheinlich schon bald den inneren Verkehr zum größten Teil beherrschen, während letzteren hauptsächlich der Außenverkehr bleiben wird. Die Betriebs- und Amortisationskosten beider Systeme sind heute fast dieselben unter normalen Verhältnissen. Bei Vergleich größerer Unternehmen mit gleicher Zahl elektrischer und Benzindroschken rechnet sich schon heute meist ein geringeres Plus für das elektrische Unternehmen heraus, während bei kleinen Betrieben der Benzinwagen noch im Vorteil ist. Bei den Benzinwagen sind die Reparaturkosten, die Amortisation und der Ölverbrauch höher, bei den Elektromobilen der Stromverbrauch nebst Instandhaltung der Akkumulatoren teurer als der Benzinverbrauch. Die höhere Amortisation, d. i. ca. 20% bei Benzinwagen gegenüber nur ca. 15% bei Elektromobilen, gleicht sich heute noch durch den durchschnittlich um 1500 Mark höheren Anschaffungswert der letzteren ungefähr aus.

Die Gummibereifungen der Elektromobilen leiden trotz des um etwa 300 kg. = 25% schwereren Gewichtes der Wagen nicht viel mehr als die der Benzinwagen, weil der Betrieb gleichmäßiger ist. Die Betriebskosten beider Systeme betragen ungefähr 28 bis 30 Pf. per Wagenkilometer bei einschichtigem Betrieb. (Bei täglich 150 km Fahrstrecke während 300 Tagen per Jahr.)

Berliner

No.	Type	Zyl.	PS	Zündung
1	Adler Typ 1	2	12/14	Batterie
	" " 2	2	8	"
2	Argus Typ 1	2	8/10	Magneto und Batterie
	" " 2	2	12	" " "
3	Aster	2	10/12	Batterie
4	Boes, Argus-Motor	2	12	Magneto oder Batterie
5	Clément Typ 1	2	10/12	Batterie
	" " 2	2	10/12	"
	" " 3 (1906)	2	12/15	"
6	Corré, Motor de Dion-Bouton	2	10/12	"
7	Daimler Typ 1	2	4/6	Magneto und Batterie
	" " 2	2	6/8	" " "
8	*Decauville	2	14	" " "
9	de Dion-Bouton	2	12	" " "
10	Dürkopp Typ 1	3	10/15	" " "
	" " 2 (1906)	3	10/15	" " "
11	Kämper	2	4	" " "
12	Maurer-Union Typ 1	1	6/7	Abreiß-Zündung
	" " " 2	1	8	Magneto
	" " " 3	1	8	"
	" " " 4	4	12/14	Lichtbogen-Magneto
13	N. A. G. Typ 1	2	6	Magneto und Batterie
	N. A. G. " 2	2	8/9	" " "
	*N. A. G. " 3 (1906)	2	10/12	" " "
14	Opel	2	12	" " "
15	Panhard & Levassor	3	12	" " "
16	Priamus	2	12	" " "
17	Protos	2	12/14	" " "
18	*Prunel	2	12	Batterie
19	Record, Motor de Dion-Bouton	1	8	"
20	*Renault	4	10/14	Magneto
21	Stoewer Typ T 2	2	10/12	"
22	*Süddeutsche Automobilfabrik Gaggenau	2	12/15	Magneto und Batterie
23	*Turgan	2	12/14	" " "
24	*Wensky & Schulz, Motor de Dion-Bouton	2	10/12	Magneto
25	Weiss Herald	2	10/12	Magneto und Batterie
26	Berliner Motorwagenfabrik Typ 1	2	10/12	Batterie
	" " " 2 (1906)	2	12/14	Magneto oder Batterie
27	A. B. A. M. Kriéger Motor	Elektr.	4	—
28	Hagen	"	6/10	—
29	Kriéger	"	6/10	—
30	Lohner-Porsche	"	5/12	—
31	Scheele	"	6/10	—
32	N. A. G. Versuchswagen	"	5	—
33	Siemens-Schuckert	"	6/10	—

*) Werden demnächst in Betrieb gestellt.

Autodroschken.

No.	Übertragung	Rahmen	Form	Preis Mk.	Zahl cca.
1	Cardan	U-Eisenrahmen, hinten gekröpft	Coupé-Whisky	11 000	45
	"	" " "	Landaulet	—	3
2	Kette	U-Eisenrahmen	Coupé-Whisky	8 500	7
	"	"	" "	9 350	1
3	Cardan	"	" "	—	8
4	Kette	U-Eisenrahmen, hinten gekröpft	" "	8 500	7
5	Cardan	Holz-Eisenrahmen	" "	8 500	} 28
	"	U-Eisenrahmen, hinten gekröpft	" "	9 000	
	"	" in der Mitte gekröpft	" "	9 000	1
6	"	" hinten gekröpft	" "	8 500	12
7	Kette	Holz-Eisenrahmen	" "	11 000	12
	Cardan	U-Eisenrahmen	" "	—	1
8	"	U-Eisenrahmen, nicht gekröpft	" "	8 750	—
9	"	" hinten gekröpft	" "	10 500	10
10	Kette	" " "	" "	12 000	5
	Cardan	" " "	Landaulet	10 500	6
11	Kette	Holz-Eisenrahmen	Coupé-Whisky	10 000	1
12	"	Rohrrahmen	" "	8 000	} 67
	"	"	" "	8 000	
	"	U-Eisenrahmen	" "	8 000	2
	Kette	U-Eisenrahmen (gepr. Stahlrahmen) nicht gekröpft	" "	13 000	1
13	Cardan	U-Eisenrahmen, nicht gekröpft	Landaulet	10 500	} 80
	"	" vorn und hinten gekröpft	"	10 500	
	"	" " "	"	10 000	—
14	"	" " "	Coupé-Whisky	9 500	10
15	Kette	Holz-Eisenrahmen	" "	10 250	7
16	Cardan	U-Stahlrahmen, in der Mitte gekröpft	Landaulet	9 000	7
17	"	U-Eisenrahmen, hinten gekröpft	Coupé-Whisky	10 000	**4
18	"	" " "	" "	—	1
19	Kette	U-Eisenrahmen	Hansom	7 500	2
20	Cardan	"	Coupé-Whisky	9 500	—
21	"	U-Stahlrahmen, in der Mitte gekröpft	" "	9 500	4
22	"	U-Eisenrahmen	" "	10 500	—
23	Kette	"	" "	7 000	—
24	Cardan	"	" "	9 500	—
25	Kette	"	" "	9 000	1
26	Cardan	U-Eisenrahmen, hinten gekröpft	Landaulet	8 500	16
	"	Gerader gepresster Stahlrahmen	Landaulet und Coupé-Whisky	9 500	25
27	Vorderrad-Antrieb	—	Landaulet	9 500	14
28	" "	U-Eisenrahmen, in der Mitte gekröpft	" "	11 500	16
29	" "	" " " " "	" "	12 000	12
30	" "	" " " " "	" "	11 500	55
31	Hinterrad-Antrieb	U-Eisenrahmen	" "	11 500	4
32	" "	"	" "	—	1
33	Cardan	"	Coupé-Whisky	—	1

**) 12 demnächst in Betrieb.

Da in Berlin diesen Unkosten 30 bis 35 Pf. per Wagenkilometer-Einnahme entgegenstehen sollen, so verzinst sich hier der Motordroschken-Betrieb mit rund 10%.

Die Gummibereifung verschlingt 15 bis 20% der gesamten Einnahmen bei Droschken. Wegen der Schleudergefahr sollte jede Kraftdroschke wenigstens mit einem Gleitschutzreifen auf den Hinterrädern ausgerüstet sein. Die meisten Droschken haben 100 bis 120 mm Pneumatiks, nur wenige, zumeist ältere Systeme haben noch Vollgummireifen. Die letzteren führen infolge ihrer mangelnden Elastizität sehr bald eine Zerstörung der maschinellen Teile und eine Lockerung der Befestigungen herbei, so daß Reparaturen hier an der Tagesordnung sind.

Von allen Großstädten hat Berlin bisher den stärksten Motorwagenverkehr mit bis Juni d. Js. 500 polizeilich gemeldeten Fahrzeugen. Es werden vorerst täglich 1 bis 2 neue Motordroschken eingestellt, so daß Mitte nächsten Jahres ungefähr 1000 Stück in Betrieb sein werden unter etwa 7000 Pferdedroschken. Eine Tabelle der bis Anfang Mai gemeldeten Droschken mit Angabe der Typen, Pferdestärkenzahl, Preise etc., siehe vorstehend.

Die Droschkenordnung für den Ortspolizeibezirk Berlin vom 16. Februar 1905 schreibt im § 8 folgende Mindestmaße vor.

1) Höhe der Wagen:
   a) vom Erdboden bis zum Auftritt höchstens . . . . 0,32 m
   b) vom Auftritt bis zum oberen Teil der Schwelle höchstens . 0,26 m
   c) vom Fußboden des Wagens bis zur Sitzschwinge mindestens 0,32 m
   d) von der Sitzschwinge bis zur Decke mindestens . . . . . 1,20 m
   e) Höhe der Tür von der Schwelle bis zur Fensterstange mindestens 1,25 m
2) Weite der Türöffnung mindestens . . . . 0,55 m
3) Äußere Breite der Wagen über den Sitzen von Armlehne zu Armlehne mindestens . . . . 1,25 m
4) Innere Breite des Wagenkastens über den Rücksitzen mindestens 1,10 m
5) Länge des Wagenkastens über den Sitzen, von der Vorderwand bis zur Rückwand:
   a) bei viersitzigen Wagen mindestens . . . . 1,50 m
   b) bei zweisitzigen Wagen mindestens . . . . 1,25 m
   c) von Sitzschwinge zu Sitzschwinge mindestens . . . . . . 0,52 m

Die Droschken müssen links und rechts ohne Benutzung des Rückwärtsganges auf 10 m Breite umwenden können.

Feuerlöschautomobilen.

Die großen städtischen Feuerwehren, welche stets auf schnellste Fahrgeschwindigkeiten mit besten Pferden größten Wert legten, mußten naturgemäß den sich mehr und mehr entwickelnden schnelleren Automobilverkehr von vornherein ins Auge fassen. Sie mußten aber dabei nicht nur an die fahrenden, sondern auch vor allem an die in den Garagen in Reparatur befindlichen Wagen denken, denn neben der im Straßenverkehr größtmöglichst zu erzielenden Durchschnittsgeschwindigkeit ist die Zuverlässigkeit hier eine Hauptbedingung.

Die seit einigen Jahren vielerorts im In- und Auslande angestellten Prüfungen haben nun neben der im Verkehr zu erzielenden $1^1/_2$ bis 2fachen Durchschnittsgeschwindigkeit und vollständig ausreichenden Zuverlässigkeit der Wagen noch eine nicht unwesentliche Ersparnis gegenüber dem Pferdebetrieb ergeben.

Herrn Branddirektor Reichel zu Berlin gebührt Anerkennung nicht nur, weil er vor 4 Jahren in Deutschland als erster einen Automobil-Löschzug in den Dienst der Berufsfeuerwehr in Hannover einstellte, sondern auch wegen der genauen Aufzeichnungen, welche er im Laufe von 4 Jahren über diesen Löschzug anstellen ließ. Wir lassen nachstehend einen Bericht des Herrn Branddirektors Effenberger in Hannover, welcher seit einem Jahre Nachfolger des jetzigen Berliner Branddirektors Reichel ist, folgen.

Bericht über die Betriebsergebnisse des Automobillöschzuges der Berufsfeuerwehr Hannover. Viertes Betriebsjahr.

Am 19. Januar d. Js. war der Automobil-Löschzug, bestehend aus zwei elektrisch betriebenen Fahrzeugen — Gasspritze, Hydrantenwagen und einer Automobil-Dampfspritze —, vier Jahre ununterbrochen im Betriebe. Das finanzielle Resultat ist folgendes:

I. Unterhaltungskosten der beiden elektrischen Automobil-Fahrzeuge.

	1902/03	1903/04	1904/05	1905/06
1. Reparaturen an den Motoren . .	15,85	18,10	362,95	134,92
2. Reparaturen an den Kontrollern .	21,15	—	—	127,90
3. Reparaturen an der Gummi-Bereifung der Räder	181,—	208,—	82,—	313,80
4. Reparaturen an den Wagen bezw. Untergestellen	—	39,50	—	110,40
Zusammen Mk.	218,—	265,60	444,95	687,02

II. Betriebskosten der beiden elektrischen Automobil-Fahrzeuge.

	1902/03	1903/04	1904/05	1905/06
1. Ladestromkosten für den regelmäßigen Betrieb	684,62	615,50	520,10	577,—
2. Ladestromverbrauch für Kapazitätsproben, Neuformieren	162,60	75,50	176,50	142,—
3. Kosten für Unterhaltung der Batterien, wie Platten, Säure, Isolazit etc.	92,20	15,85	734,30	2315,60
4. Kosten für Schmier-Materialien, wie Knochenöl, Fett etc.	22,50	28,—	21,50	21,50
Zusammen Mk.	961,92	734,85	1452,40	3056,10

Die Unterhaltungs- und Betriebskosten der beiden elektrisch betriebenen Automobil-Fahrzeuge betragen somit:

In dem ersten Jahre 218,— + 961,92 = 1179,92 Mk,
„ „ zweiten „ 265,60 + 734,85 = 1000,45 „
„ „ dritten „ 444,95 + 1452,40 = 1897,35 „
„ „ vierten „ 687,02 + 3056,10 = 3743,12 „

Beide Fahrzeuge haben in dem ersten Jahre zusammen 3759,12 km, in dem zweiten Jahre 3113,20 km, in dem dritten Jahre 3273,15 km und in dem vierten Jahre 4285,90 km zurückgelegt; demnach entfallen von den Gesamtkosten auf den Kilometer 31,38, 32,13, 57,96 bezw. 87,33 Pfennig oder im Durchschnitt der vier Betriebsjahre

$$\frac{31{,}38 + 32{,}13 + 57{,}96 + 87{,}33}{4} = 52{,}20 \text{ Pfg.}$$

gegen 236,56 Pfennig bei Pferdebespannung, für welche pro Fahrzeug jährlich 4000 Mark zu rechnen sind.

Die Automobil-Dampfspritze hat an Unterhaltungs- und Betriebskosten in dem ersten Jahre 746,88 Mk., in dem zweiten Jahre 507,88 Mk., in dem dritten Jahre 1461,80 Mk. und in dem vierten Jahre 861,44 Mk. erfordert.

Für den ganzen Löschzug stellen sich somit die Gesamtkosten in den Jahren:

1902/03 auf 1179,92 + 746,88 = 1926,80 Mk.
1903/04 auf 1000,45 + 507,88 = 1508,33 „
1904/05 auf 1897,35 + 1461,80 = 3359,15 „
1905/06 auf 3743,12 + 861,44 = 4604,56 „

In Hannover würden die Kosten für Perdebespannung eines aus drei Fahrzeugen bestehenden, kompletten Löschzuges rund 12 000 Mk. betragen. Durch die Einführung des Automobilbetriebes sind daher an laufenden jährlichen Ausgaben für das Feuerlöschwesen erspart worden:

1902/03	12 000	— 1926,80	=	10 073,20 Mk.
1903/04	12 000	— 1508,33	=	10 491,67 „
1904/05	12 000	— 3359,15	=	8 640,85 „
1905/06	12 000	— 4604,56	=	7 395,44 „
			Zusammen	36 601,16 Mk.

Die Anschaffungskosten der drei Automobil-Fahrzeuge haben, exkl. Ausrüstung, betragen:

Gasspritze	15 300 Mk.
Hydrantenwagen	10 600 „
Dampfspritze	16 500 „
Zusammen	42 400 Mk.

Ich bin mit dem Automobilbetriebe außerordentlich zufrieden.

Hannover, den 6. März 1906. Effenberger, Branddirektor.

Im nächsten Jahre werden wir wohl in der Lage sein, über Resultate in anderen Städten zum Vergleich berichten zu können. In Deutschland ist jetzt schon bei vielen Wehren Automobilbetrieb in mehr oder weniger großem Umfange aufgenommen, so meines Wissens in Berlin-Schöneberg, Bremen, Köln, Hannover, Frankfurt a. M., Charlottenburg, Straßburg i. E. und Duisburg u. a.

Da man auf unbedingte Zuverlässigkeit und schnelles Anfahren unter allen Umständen größten Wert legt, ist man bisher dem elektrischen Akkumulatorenbetrieb am meisten geneigt. Bei Dampfspritzen wird allerdings auch für die Fortbewegung aus naheliegenden Gründen Dampfkraft vorgezogen, wobei meist mit Petroleum geheizt wird, welches mit Kohlensäure zu den Brennern gedrückt wird, wodurch in 2 Minuten das Fahrzeug zum Ausrücken fertig ist. Man trifft auch die Einrichtung, wie z. B. bei einer Automobildampfspritze in Bremen, daß man mit der Kohlensäure selbst, welche reichlich in Kohlensäureflaschen mitgeführt wird, sofort anfahren kann. Eine selbstfahrende Dampfspritze für 1000 bis 1200 Liter Wasser per Minute kostet mit Ausrüstung ca. 20 bis 25000 Mark. Es werden 2 Pferde und der Fahrer gespart.

Die Feuerwehr Schöneberg bei Berlin hat Anfang d. Js. einen kompletten Automobillöschzug erhalten, bestehend aus zwei Elektromobilen, einer Elektromobil-Kohlensäure-Gasspritze von 450 Liter Inhalt, einer elektromobilen mechanischen Drehleiter und einer Automobil-Dampfspritze, letztere von der Waggon- und Maschinenfabrik Akt. Ges. vorm. Busch in Bautzen, die ersten beiden von der Akt. Ges. Braun in Nürnberg. Die Dampfspritze, Fig. 2 und 3, wurde in Schöneberg am 2. November v. Js. bereits eingestellt, nachdem sie die 225 km lange Strecke von Bautzen bis Berlin-Schöneberg mit eigenem Dampf auf teils schlechter Wegstrecke mit 10% Steigung in zehneinhalbstündiger Fahrt zurückgelegt hat.



Fig. 2. Die erste Automobil-Dampfspritze für Berlin-Schöneberg.

Die Automobil-Dampfspritze, die wir hier in getreuer Abbildung vorführen, hat zwei Maschinen; eine Antriebsmaschine — Zwillingsmaschine mit Kulissensteuerung —, für die Fortbewegung etwa 25 PS. stark, und eine Pumpmaschine — Zwillingspumpwerk — zur Wasserförderung, etwa 35 PS. stark. Die Pumpmaschine leistet maximal 2000 Liter in der Minute. Der Kessel ist ein stehender Kessel, mit Quersiedern für 10 Atm. Betriebsdruck gebaut. Die

Längsnähte und das Feuerloch sind geschweißt. Der Kessel wird mit Petroleum geheizt, dessen Zufuhr je nach dem Dampfdruck durch einen Regulierapparat geregelt wird.

Der Petroleumbrenner besteht aus einer Rohrschlange, in welcher das dem Brenner im flüssigen Zustande zulaufende Petroleum vergast wird und in Gasform aus den Düsen heraustritt.

Der Petroleumvorrat (110 Liter), entsprechend den Schöneberger Verhältnissen für eine Fahrt von 25 km und eine einstündige Arbeitsdauer auf



Fig. 3. Die Automobil-Dampfspritze zur Ausfahrt bereit.

der Brandstelle berechnet, befindet sich in einem Bassin zwischen den Vorderrädern und in zwei weiteren auf dem Vorderpodest untergebrachten Flaschen.

Der Brennstoff wird mittels Kohlensäuredruck nach dem Brenner geführt. Durch eine sinnreiche Vorrichtung lassen sich Petroleum sowie Kohlensäure hintereinander auf die verschiedenen Petroleumbehälter schalten. Das Wasser befindet sich in dem als Wasserkasten ausgebildeten Vordersitz und in einem auf dem Hinterpodest angebrachten Kasten und soll für eine Fahrtdauer von 25 Kilometer reichen. Die Normalgeschwindigkeit des Fahrzeugs pro Stunde

beträgt 25 Kilometer, sie kann jedoch bis auf 35 Kilometer gesteigert werden. Das Fahrzeug hat Holzräder mit Moffet-Rollenlagern und ist mit Vollgummireifen der Continental-Caoutchouc- und Guttapercha-Compagnie, Hannover, ausgerüstet. Die Hinterreifen haben ein Profil von 150 mm, die Vorderreifen ein solches von 125 mm. Die Spritze hat Platz für 6—7 Personen und für Unterbringung einer Anzahl von Löschgeräten; ihr Gewicht beträgt 4500 kg. Nebst der Dampfbremse ist auch noch eine sicher wirkende Bandbremse an-



Fig. 4. Kohlensäure-Gasspritze der Schöneberger Feuerwehr.

geordnet. Das Fahrzeug hat auch Rückwärtsgang; es wird durch zwei Personen bedient, von welchen der Mann am Steuerrad auch die Geschwindigkeit regelt, der andere als Heizer fungiert. Die Steuerung ist eine sicher selbsthemmende, so daß selbst bei schlechtesten Wegen absolut kein Rückschlag am Steuerrad zu bemerken ist. Das Pumpwerk hat je zwei Druckstutzen und je einen Saugstutzen auf jeder Seite des Fahrzeugs. Damit die Spritze bei einem Feueralarm sofort ausrücken kann, wird sie in der Wagenhalle ständig unter Druck gehalten und zwar soll dies in Schöneberg in zweckdienlicher Weise dadurch erreicht werden, daß von der auf dem Hintergrund-

stück der Feuerwache befindlichen Pumpstation durch ein Dampfrohr überhitzter Dampf von 6—8 Atm. durch den Kessel des Fahrzeugs geführt wird. Der Petroleumbrenner wird durch eine kleine Gasflamme ständig heiß gehalten.

Die Kohlensäure-Gasspritze, Fig. 4, trägt einen Kessel, der an dem hinteren Teil des Wagens stehend angeordnet ist. Der erforderliche Druck für die Spritze wird durch Kohlensäure erzeugt, die in einer auf dem hinteren Podest aufgestellten Stahlflasche mitgeführt wird. Der Ausfluß ist drehbar über dem Kessel angeordnet. Die Akkumulatorenbatterie hängt zwischen der Vorder- und Hinterachse unter dem Wagen. Zur Lüftung dieses großen Batteriekastens beim Laden ist ein zweiteiliger Deckel vorgesehen, der nach Bedarf jederzeit ganz herabgelassen werden kann.



Fig. 5. Mechanische Drehleiter.

An jeder Seite des Wagens liegen Schlauchwellen, so daß die Schlauchleitungen nach beiden Seiten abgewickelt werden können. Die Gasspritze bietet Platz für 8 Mann Besatzung, und zwar 7 Sitzplätze und 1 Stehplatz. Die verschlossenen Kasten des Fahrzeuges dienen zur Unterbringung von Rauchapparaten, Flammenschutzmitteln, Sprungtuch, Verbandkasten, Sauerstoffapparat, Krankendecken etc. Ferner sind hierin Laternen und Fackeln, Aufräumungsgerät, Werkzeug und anderes untergebracht. Das Leitergerüst trägt zwei Hakenleitern, eine Klappleiter, eine Krankenbahre und einen Satz Steckleitern.

Der Wagen ist mit zwei Motoren ausgerüstet, die durch Stirnräder die Vorderräder antreiben. Zur Bremsung des Wagens dient eine mechanische

Handbremse und eine elektrische Kurzschlußbremse, welche durch den Kontroller betätigt wird. Bei Betätigung der ersteren wirken zwei eiserne Bremsklötze auf die Innenseiten der Radfelgen der Hinterräder; die elektrische Bremse wirkt auf die Vorderradmotoren. Die Gasspritze hat eiserne Räder mit Moffet-Rollenlagern, und sind letztere sämtlich mit Vollgummireifen ausgerüstet. Die Reifen sind nicht direkt auf die Radfelge, sondern auf eine vom Rad abnehmbare besondere Eisenfelge aufgezogen. Vorder- und Hinterräder sind einander gleich, nur haben die ersteren als Antriebsräder die erforderliche Innenverzahnung. Die Vorderachse ist durchlenkbar.

Die mechanische Drehleiter, Fig. 5, (Balanceleiter System Braun) ist aus Holz mit Eisenverspannung und besteht aus vier Leiterteilen, die ausschiebbar übereinander liegend angeordnet sind. Das Aufrichten geschieht durch Niederdrücken des Leiterfußes von zwei Mann; für den Ausschub, der bis 26 m möglich, ist eine am Fuß des Holmes des untersten Leiterteiles anmontierte Kohlensäuremaschine vorgesehen. Aufrichten und Ausschieben der Leiter bis zu einer Höhe von 26 m dauert nur 40 Sekunden. Die Batterie ist hier in dem Vordersitzkasten und in dem auf dem Leiterpodest befindlichen Kasten untergebracht. Zum Verstauen von losen Geräten ist im Leiterpodest selbst ein Utensilienkasten eingebaut. Sitzplätze sind für fünf Mann, Stehplätze für zwei Mann vorhanden.

Die elektromechanische Einrichtung des Leiterwagens ist dieselbe wie die der Gasspritze, nur sind die Hinterräder der Leiter nicht mit Gummireifen versehen, weil die Verwendung solcher an dieser Stelle zu starke Schwankungen verursachen würde.

Die Batterie ist bei beiden Fahrzeugen von der Akkumulatoren-Fabrik Aktien-Gesellschaft Berlin-Hagen geliefert und besteht aus 82 Zellen mit einer Leistung von 160 Volt bei einer Ladespannung von ca. 220 Volt. Die Zellen sind auf 12 Kästen verteilt, wobei zwei je eine blinde Zelle erhielten, um durchweg gleich dimensionierte Kästen zu haben. Die Zellen untereinander sind durch Stöpsel sicher verbunden. Der negative Plattensatz eines einzelnen Elementes besteht aus 5, der positive aus 4 Platten.

Die Dauerleistung beträgt 25 km unter Berücksichtigung einer Fahrgeschwindigkeit von 20 bis 25 km pro Stunde.

Der Fahrschalter hat eine Nullstellung, fünf Fahrtstellungen für Vorwärtsfahrt, zwei für Rückwärtsfahrt und zwei Bremsstellungen. Auf dem Fahr-

schalterdeckel sind diese Stellungen durch Nummern sichtbar gemacht. Auf den Stellungen 1 und 2 sind die Motore hintereinander, auf 3 und 4 parallel geschaltet, auf den Stellungen 1 und 3 sind Widerstände vorgeschaltet, so daß als Hauptfahrtstellung 2 und 4 in Frage kommen. Auf Fahrtstellung 5 ist das magnetische Feld ein verstärktes.

An der Stirnseite der Fahrzeuge sind Glühlampen mit Scheinwerfern angebracht, außerdem sind Steckkontakte zum Erhellen von transportablen Lampen beim Ableuchten der Geräte vorgesehen. Auf der Gasspritze ist



Fig. 6. Automobil-Dampfspritze von C. D. Magirus in Ulm a. D.

ferner noch ein Fahrtrichtungsanzeiger angebracht, dessen rot-weiß gehaltene Milchglasscheibe bei Dunkelheit gleichfalls durch 3 Glühbirnen erleuchtet wird.

Fig. 6 stellt noch eine auf der letzten Berliner Automobil-Ausstellung ausgestellte Dampfspritze von C. D. Magirus in Ulm a. D. dar.

Das Fahrzeug ist für eine maximale Stundengeschwindigkeit von 30 km gebaut, überwindet Steigungen bis zu 15 % und besitzt fünf bequeme Sitzplätze und einen Stehplatz.

Die mitgeführten Betriebsvorräte reichen für 30 km Fahrt oder 3 Stunden Spritzarbeit aus. Das Pumpwerk liefert 2000 Liter Wasser in der Minute und ergibt eine Wurfweite von 66 m bei einem 30 mm Mundstück.

Mit dem Pumpwerk ist ein Wasserbehälter von 500 Liter Inhalt so verbunden, daß die Spritze mit diesem Wasserquantum als sogenannte Gasspritze zum Löschen von Kleinfeuer momentan in Tätigkeit treten kann.

Der Dampfkessel besitzt 10 qm Heizfläche und 3 qm Überheizerfläche Er ist mit drei von einander unabhängigen Feuerungen für flüssige und feste Brennstoffe ausgerüstet, welche einzeln und in Kombination zu der Dampferzeugung herangezogen werden können.

Die Feuerung für flüssige Brennstoffe reguliert sich selbsttätig. Die einzige Zwillingsmaschine, welche sowohl für den Fahrbetrieb als auch in höchst einfacher Weise für den Pumpenbetrieb verwendet wird, leistet 60 PS. bei 12 Atm. Admissionsspannung; dieselbe besitzt Umsteuerung, und läuft der gesamte Mechanismus in einem Ölbad.

Der Abdampf kann sowohl direkt ins Freie, als auch durch einen Kondensator geleitet werden, welche letztere Einrichtung ein vollständig geräuschloses Fahren ermöglicht.

Der Antrieb der Hinterräder wird durch Ketten bei Zwischenschaltung eines Differentialgetriebes ohne Wechselradgetriebe erzielt.

Der Radstand ist 2,75 m groß und beträgt die Länge des Fahrzeugs inkl. eines vorn aufgeprotzten fahrbaren Schlauchhaspels für 250 m Druckschlauchlänge 5,9 m, die größte Breite 1,85 m und die größte Höhe 2,75 m.

Der kleinste Fahrradius ist wenig über 2 m.

Auf dem Fahrzeug ist ein Vorwärmeofen fest aufmontiert, welcher mit dem eigentlichen Dampfkessel in Verbindung ist und denselben im Depot und während großer Betriebspausen unter einem beliebig regulierbaren Druck hält. Er wird wie ein gewöhnlicher Füllofen behandelt und mit Koks geheizt.

Strassenreinigungsautomobilen.

Als ein ferneres großes Gebiet steht dem Automobil auf seinem Siegeszuge die Straßenreinigung offen. So wurde u. a. berichtet, daß die veraltete Berliner Straßenreinigung sich nicht länger gegen eine moderne Umgestaltung sträuben wolle und daß sie dabei das Automobil in Betracht zieht. Man wird hier wahrscheinlich demnächst erst einige Probewagen als Automobil-Kehr-

maschinen und Sprengwagen in Betrieb stellen. Von fertigen automobilen Einrichtungen für Straßenreinigung, welche über Versuche hinausgehen, ist mir bisher nichts bekannt. Es ist jedoch zweifellos, daß sich auch hier das Automobil bewährt, und man wird wohl im nächsten Jahre schon über mehrere städtische Straßenreinigungen mit Automobilbetrieb näheres berichten können. Die Pferde haben in den Städten den weitaus größten Anteil an der Verunreinigung der Straßen, so daß in der größeren Einstellung von Automobilen schon ein nicht unbedeutender Gewinn für die Straßenreinigung liegt. Der Vorteil des Automobilbetriebes liegt hier darin, daß unter 3 Mann Bedienung, welche jetzt gewöhnlich zu 2 Kehrmaschinen oder Sprengwagen gehören, einer gespart wird, und daß durch den schnelleren Betrieb nur ca. $^2/_3$ soviel Fahrzeuge erforderlich sind, wodurch man auf nur etwa die Hälfte der bisherigen Bedienungsmannschaften kommt, welche allerdings etwas höher im Lohn stehen werden wegen der höheren Anforderungen. Es würde auch höchstens die Hälfte der Fahrzeuge erforderlich sein wie bei Pferdebetrieb, wenn nicht die Wasserfüllung der Wagen so viel Zeit in Anspruch nähme. Als Betriebsmittel kommt hier Benzin und Dampf wohl am meisten in Frage, elektrischer Akkumulatorenbetrieb m. E. weniger, weil die Wagen gewöhnlich den ganzen Tag unterwegs sind und ziemlich lange Strecken zurücklegen, so daß die Akkumulatoren schon verhältnismäßig groß und schwer würden. Besonders in den Großstädten würde wenigstens vorerst noch das Auswechseln der Akkumulatoren für die in dem ganzen Stadtgebiet verteilten Wagen Schwierigkeiten machen.

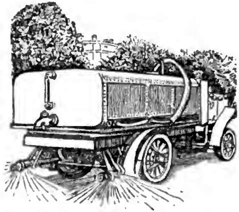


Fig. 7. Berliner Sprengwagen, gebaut von der Neuen Automobil-Gesellschaft, Berlin.

Fig. 7 zeigt einen Berliner Sprengwagen, auf dessen nähere Beschreibung ich noch nicht eingehen kann. Der Wagen vermag 5000 Liter Wasser zu fassen, während die heute im Gebrauch befindlichen Sprengwagen nur

1500 Liter aufnehmen können. Der Wagen wird von der Neuen Automobilgesellschaft, Berlin, gebaut und soll im Herbst d. Js. in Betrieb kommen. Der Motor hat 4 Zylinder, 16—18 PS., die Räder Vollgummi wie die Omnibusse.

Postautomobilen.

Der flotte Fahrbetrieb, den man innerhalb und außerhalb der Residenz und in anderen Großstädten überall beobachtet, hat auch die Kaiserliche Oberpostdirektion im letzten Jahre nach genauester Prüfung vielerorts veranlaßt, Automobilbetrieb für Paket- und Briefbeförderung anzuschaffen. Damit stellt diese Behörde, welche ganz besonders vorsichtig bei der Einführung von Neuerungen sein muß, dem Automobil das beste Zeugnis aus. Es ist nach



Fig. 8. Postwagen der Daimlerwerke, im Dienst des Reichspostfuhramts Berlin.

den bisherigen Berichten auf eine weitgehende weitere Einführung von Automobil-Postpaketwagen und Motorfahrrädern zu rechnen, letztere hauptsächlich zur Leerung der Briefkästen, wobei Motordreiräder mit Akkumulatorenbetrieb die meiste Aussicht haben. Es fallen für diese Motordreiräder die Akkumulatoren verhältnismäßig leicht aus, weil immer eine fast genau gleiche bestimmte Kilometerzahl abzufahren ist. Dagegen sind auf diesen Fahrten, bei welchen alle paar Hundert Meter angehalten werden muß, die Benzin-

motore wenig geeignet. Die Firma Siemens & Halske, Berlin, baut sehr brauchbare elektrische Motorräder für letzteren Zweck.

Auch für die Postwagen im inneren Großstadtverkehr, d. h. größeren Betrieben mit einheitlichen Ladestellen für die Akkumulatoren, haben die elektrischen Akkumulatorenwagen zweifellos die beste Aussicht. Wenngleich dieselben mit Gepäck hier noch etwas schwer werden, kommt ihnen doch die fast stets genau festgelegte Wegstrecke und Geschwindigkeit, sowie das bequeme An- und Abfahren und die einfache Handhabung sehr zu statten.

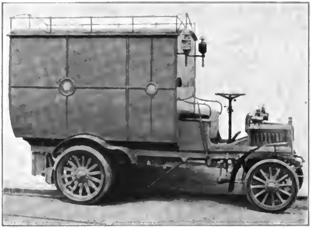


Fig. 9. Postwagen der Neuen Automobil-Gesellschaft, im Dienst des Reichspostfuhramts Berlin.

So bewähren sich in Köln, wo m. W. die ersten elektrischen Postautomobilen Anfang 1905 eingestellt wurden, dieselben zur vollsten Zufriedenheit der Postverwaltung, weshalb seitdem dort weitere solcher Wagen in Auftrag gegeben sind.

Das Reichspostfuhramt in Berlin hat in diesem und im vorigen Jahre die ersten automobilen Postpaketwagen mit Benzinbetrieb — je drei Stück — von den Daimlerwerken und der Neuen Automobil-Gesellschaft, Berlin, eingestellt, welchen wohl bald mehr folgen werden, da die sehr eingehenden Prüfungen zufriedenstellend verlaufen sind. Die Wagen beider Systeme haben 8—10 PS. und 2 Zylinder. Dieselben sind im übrigen wie die bekannten Ge-

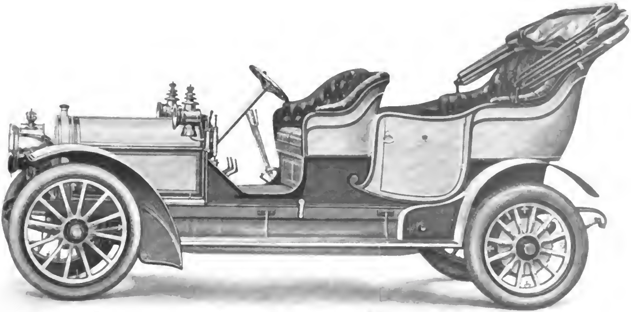


Fig. 10. Neuester Wagen des deutschen Kaisers. (Offen.)

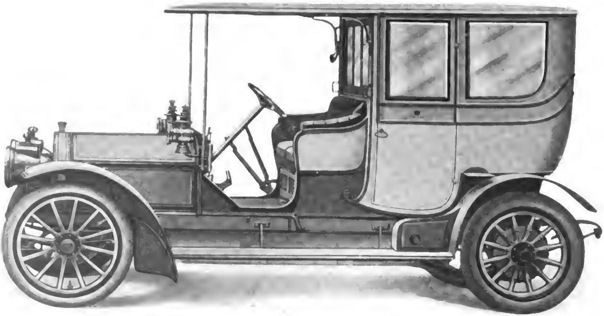


Fig. 11. Neuester Wagen des deutschen Kaisers. (Geschlossen.)

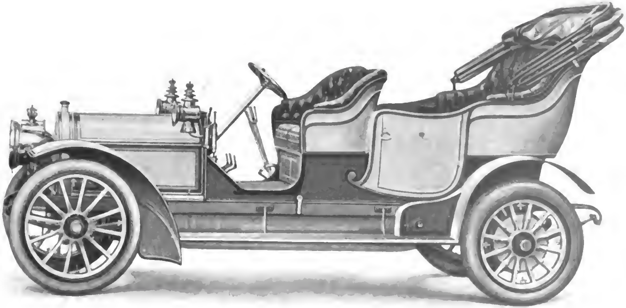


Fig. 10. Neuester Wagen des deutschen Kaisers. (Offen.)

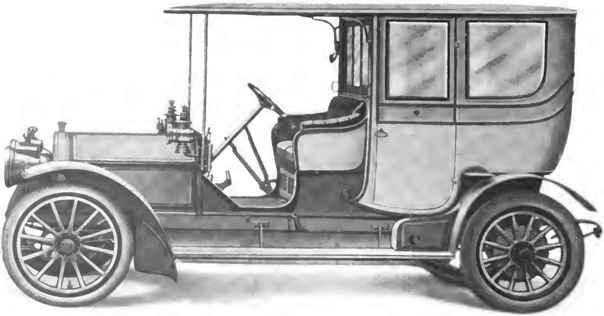


Fig. 11. Neuester Wagen des deutschen Kaisers. (Geschlossen.)

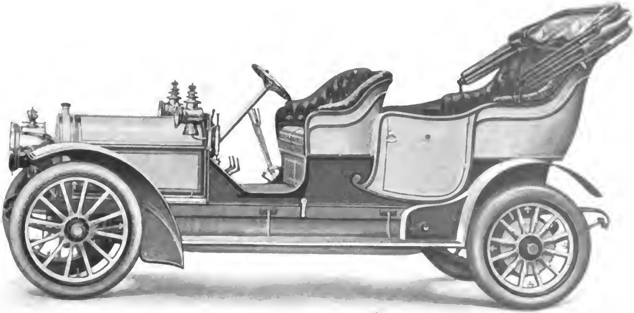


Fig. 10. Neuester Wagen des deutschen Kaisers. (Offen.)

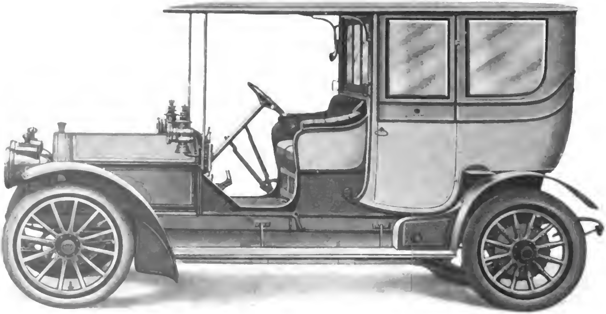


Fig. 11. Neuester Wagen des deutschen Kaisers. (Geschlossen.)

schäftswagen dieser Firmen gebaut und haben, wie die Fig. 8 und 9 zeigen, Wagenkasten nach den Vorschriften der Kaiserlichen Oberpostdirektion.

Bei dem in Fig. 12 wiedergegebenen elektrischen Postwagen für Mailand fällt die geschlossene Karosserie auf.

Es ist ein Vorteil des Automobils gegenüber dem Pferdegespann, daß



Fig. 12 Elektrischer Postwagen für den Stadtbriefverkehr in Mailand.

man bei seiner Bauart auf einfachste Weise den Führersitz geschlossen oder doch wenigstens mit Verdeck herstellen kann.

Allgemein wird aber diesbezüglich, besonders bei öffentlichen Fuhrwerken, wegen geringer Mehrkosten sehr wenig Rücksicht genommen. Es liegt kein triftiger Grund vor, Motorwagen mit geschlossener Karosserie, deren Führer oft den ganzen Tag über rauhester Witterung und Regen ausgesetzt sind, nicht

wenigstens ein Schutzdach über den Sitz zu geben. Dagegen findet man in Wirklichkeit selten solche Verdecke, so z. B. auch nicht bei den Berliner Postwagen, wo sich solche sehr einfach, ebenso wie bei einem Omnibus, anbringen ließen und zu Zeiten mit starker Paketbeförderung hier durch den gewonnenen Verdeckraum sehr zustatten kommen würden.

Auch in Hamburg, wo das Automobil noch verhältnismäßig wenig in Gebrauch ist, hat die Oberpostdirektion ab Mai d. Js. eine Automobilver-



Fig. 13. S. M. der Kaiser besichtigt den von der Reichspostverwaltung in Dienst gestellten Gaggenauer Omnibus.

bindung nach Lockstedt eingerichtet, welche außer der Postsachenbeförderung dem Personenverkehr dient. Die erste deutsche Reichspost-Automobilverbindung wurde am 1. Juli v. Js. in Friedberg in Hessen eingerichtet. Unsere Fig. 13 zeigt einen Wagen dieser Linie.

Als Nachtrag fügen wir noch in den Figuren 10 und 11 den neuesten Stadtwagen des deutschen Kaisers, Mercedes, von Neuß karossiert, bei. Für die Sommermonate wird das offene Doppel-Phaeton (Fig. 10), für den Winter die geschlossene Limousine (Fig. 11) verwandt.

Beide Karosserien haben außer den beiden sehr bequemen Fondsitzen klappbare Rücksitze mit seitlichen Armlehnen, so daß einschließlich des Fahrers für 6 Personen Platz vorhanden ist.

Anlassvorrichtungen für Automobilmotoren.

Von Diplom-Ingenieur Ludwig v. Löw, Berlin.

Die Anlaßvorrichtungen der Automobilmotoren haben sich in derselben Weise entwickelt wie die der ortsfesten Gasmaschinen; ursprünglich wurden die Maschinen durch Andrehen des Schwungrades in Gang gebracht; dann kam die Anlaßkurbel in Anwendung, und schließlich ist man zu mechanischen Anlaßvorrichtungen übergegangen, unter denen die Druckluft- und elektrischen Anlasser die wichtigste Rolle spielen.

Die alten Benz-Automobilen hatten bekanntlich Motoren, die lediglich eine Verkleinerung der ortsfesten Motoren dieser Firma bildeten; die Zylinder waren liegend, das ungesteuerte Saugventil hing über dem Auspuffventil, beide bewegten sich also in senkrechter Richtung, und das letztere wurde durch einen Winkelhebel, eine lange Zugstange und einen Umkehrhebel betätigt. Diese Motoren besaßen sehr große Schwungräder, in deren Speichen man mit der Hand eingriff und so lange drehte, bis der Motor zu arbeiten anfing. Zur Verminderung der Kompression während des Andrehens wurde die Nockenscheibe etwas axial verschoben, wodurch ein Anlaßnocken in Tätigkeit trat, der während der Kompressionsperiode das Auspuffventil kurz öffnete.

Als dann die Automobilkonstrukteure dazu übergingen, Motoren von viel höherer Tourenzahl und kleineren Zylindern zu verwenden, wurde der Anlaßnocken entbehrlich und ist tatsächlich lange verschwunden, bis wir ihn später bei der Betrachtung anderer Kompressionsverminderungsvorrichtungen wiederfinden werden.

Einige der alten Benz-Automobilen hatten auch schon eine Anlaßkurbel, die durch eine verschiebbare Vorgelegewelle und Kegelräder zur Wirkung gebracht werden konnte. Infolge mangelhafter konstruktiver Ausführung funktionierte aber diese Anlaßkurbel mit Vorgelege so schlecht, daß von den Besitzern solcher Automobilen meist das Andrehen am Schwungrad bevorzugt wurde.

Die Anlaßkurbel beruht bekanntlich auf einer Mitnehmerwirkung, die beim Wechsel von Aktivität und Passivität außer Tätigkeit tritt. Wenn sich die Welle *aa*, Fig. 1, auf der uns zugewandten Seite im Sinne des Pfeiles 1 drehen will, so nehmen die Zacken die Welle *bb* im gleichen Drehsinn mit, sowie aber *bb* voreilt und die Aktivität von *aa* aufhört, schieben die Zacken die Welle *aa* im Sinn des Pfeiles 2 axial hinweg. Diese Axial-

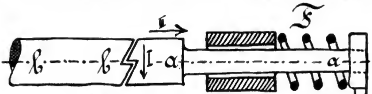
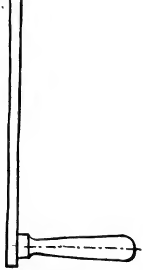


Fig. 1. Prinzip der Anlaßkurbel.



verschiebung wird meist noch durch eine Feder *F* unterstützt, die verhütet, daß die Zacken aneinander schleifen. Häufig wird diese Feder *F* so stark gemacht, daß sie das Ankurbeln sehr erschwert; auch findet man die Zacken oft so ungünstig an Motorwelle und Handkurbel gesetzt, daß der größte Widerstand in einer Kurbelstellung auftritt, in der der Ankurbler wegen gebückter Stellung nicht die nötige Kraft ausüben kann. (Eingehender habe ich dies in der „Automobilwelt" 1905, Seite 201, erläutert.) Aus diesem Grunde ist es auch verwerflich, die Anlaßkurbel durch ein Zahnradvorgelege in Tätigkeit zu bringen, sie sollte stets direkt auf die Motorwelle gesteckt werden und nur durch e i n e n Zahn verbunden sein, so daß der größte Widerstand in einer Stellung auftritt, die der Ankurbler durchziehen kann, ohne das Pendeln des Schwungrades zwischen den Kompressionen zweier Zylinder zu Hilfe nehmen zu müssen; dieses Pendeln kann nämlich Frühzündungen einleiten, die für den Ankurbler gefährlich sind. Das Pendeln rührt daher, daß die Vierzylindermotoren nur selten im Totpunkt stehen bleiben, sondern meist in der Nähe der Hubmitte, weil in einem Zylinder eine Kompressionsperiode und in einem andern eine Expansionsperiode stattfinden, die sich ungefähr auf halben Hub im Gleichgewicht erhalten. Beginnt nun

der Ankurbler zu arbeiten, und kann er die Kompression des einen Zylinders nicht durchziehen, so läßt er die Kurbel wieder etwas zurückschnellen; dadurch wechseln in den beiden betreffenden Zylindern, die durch ihre Ventile vollständig nach außen abgeschlossen sind, Kompression und Expansion, und das Pendeln des Schwungrads tritt ein und dauert solange, bis der Ankurbler mit Hilfe der im Schwungrad sich aufspeichernden Energie den Totpunkt überwinden kann. — Wir haben dies hier so ausführlich behandelt, weil diese Eigenschaft der Vierzylindermotoren für die später zu betrachtenden mechani-

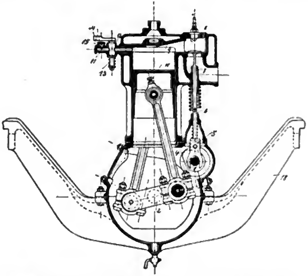


Fig. 2. Anlaßhahn mit Kugelventil von Horch in Zwickau.

schen Anlasser von größter Wichtigkeit ist. — Mit der stets zunehmenden Motorenleistung wurde dieses Pendeln immer bedenklicher. Man ist daher, wie schon oben erwähnt, wieder zu Kompressionsverminderungsvorrichtungen zurückgekehrt und hat zunächst Anlaßhähne — auch „Kompressionshähne“ genannt — angewandt.

Solche einfachen Anlaßhähne haben den Nachteil, daß während der Saugperiode Luft durch sie in die Zylinder eintritt, daher die Ladung eine sehr schwache wird und sich das Gemisch nur schwer entzünden läßt. — Um

diesen Übelstand zu beseitigen, hat Horch die Anlaßhähne mit Kugelventilen verbunden (Fig. 2). Hierbei kann nun der Kompressionsdruck entweichen, aber während des Saughubes kann keine Luft eintreten; die Schwächung der Ladung ist daher durch die Vorrichtung, die jedoch leider einen anderen Übelstand hat, verhütet. Wenn man nämlich langsam ankurbelt oder die Hähne sehr weite Durchgangsquerschnitte haben, so muß das Gemenge nahezu bei atmosphärischer Spannung entzündet werden und dies gelingt oft nicht. Man hätte diese Hähne nicht oben am Kompressionsraum, sondern ungefähr in der Hubmitte anbringen sollen.

In neuerer Zeit wenden verschiedene Firmen wieder verschiebbare Nockenwellen mit Anlaßnocken an und zwar befindet sich dann meist vorn am Kühler ein Handgriff, der vor dem Einstecken der Anlaßkurbel und nach Arbeitsbeginn des Motors verschoben wird. Die diesjährigen Mercedesautomobilen sind so eingerichtet, daß durch das Einschieben und Herausgleiten der Anlaßkurbel gleichzeitig das Ein- bezw. Ausrücken der Anlaßnocken miterfolgt. Was mehr Mühe bereitet, vor und nach dem Gebrauch der Anlaßkurbel an einem besondern Griff die Nockenwelle zu verschieben oder Anlaßkurbel und Anlaßnocken gleichzeitig einzurücken, erscheint mir fraglich; auf jeden Fall aber hat die Vereinigung zweier solcher Vorgänge den Nachteil, daß das Versagen eines von ihnen meist viel verhängnisvoller wird, als wenn sich beide Vorgänge getrennt bewerkstelligen lassen.

Wohl so lange es Automobilen gibt, lag das Bestreben nahe, die Motoren vom Führersitz aus anlassen zu können, und daher finden wir schon früher, besonders an kleinen Automobilen, deren Motoren zum Andrehen keinen großen Kraftaufwand benötigten — beispielsweise an den Automobilen der Fahrzeugfabrik Eisenach aus dem Jahre 1898 — Anlaßkurbeln, die vom Führersitz aus bedient werden konnten. In neuerer Zeit hat sich Brasier dieser Aufgabe zugewandt und die in der Fig. 3 dargestellte Vorrichtung konstruiert, bei der durch einen Anlaßhebel am Führersitz die Motorwelle angedreht wird. Zunächst werden durch den Fußtritt *K* die Zacken *A* in Eingriff gebracht und dann die Motorwelle dadurch in Rotation versetzt, daß man den großen Handhebel an sich heranzieht; das Zurückgehen des Handhebels und Spannen des Seiles *c* besorgt die Spiralfeder *R*. — Es gibt noch mehrere neue Handanlasser vom Führersitz aus, jedoch auch sie können auf die Dauer nicht befriedigen,

sondern müssen durch die nun zu betrachtenden mechanischen Anlaßvorrichtungen ersetzt werden.

Wir haben oben von der Neigung der Vierzylindermotoren, in der Hubmitte stehen zu bleiben, gehört; da nun einer der vier Viertaktzylinder unbedingt im Expansionshub stehen muß, so bedarf es nur der Entflammung des Gemisches in diesem Zylinder, um den Motor von Neuem in Bewegung zu bringen. Wir erkennen hieraus, daß die Lösung der Aufgabe, einen Vierzylindermotor auf mechanischem Wege in Betrieb zu setzen, eine höchst ein-

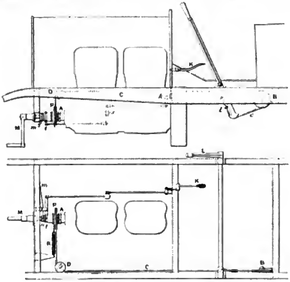


Fig. 3. Anlaßhebel von Brasier.

fache ist und wir keiner der vielen patentierten komplizierten Anlaßvorrichtungen bedürfen, wenn wir nur die Lade- und Zündvorrichtungen unserer Motoren zum Zweck des Anlassens konstruieren. Leider hat man aber in der Autoindustrie zur Zeit für das Konstruieren sehr wenig Sinn und begrüßt es viel lieber durch Anwendung komplizierter Erfindungen, die besonders der laie Sportsmann gern bezahlt, den Preis der Automobilen erhöhen zu können. Wenn wir also einen Motor zum Wiederanspringen konstruieren wollen, müssen wir dafür sorgen, 1. daß er vor dem Stillstehen noch explosibles

Gemisch ansaugt und 2. daß wir beim Stillstand Funken an den Zündern erzeugen können. Die erste Bedingung ist sofort dadurch gelöst, daß wir den Motor durch Abstellen der Zündung zum Stillstand bringen; dann saugen die Zylinder während des Auslaufens dasselbe Gemisch wie im Beharrungszustand an. Stellt man aber einen Motor durch Drosselung ab, so muß man vor dem Wiederangehen solange an der Motorwelle drehen, bis die Zylinder mit explosiblem Gemisch erfüllt sind. Dies ist natürlich, besonders bei kalter Witterung, wenn das Benzin schwer vergast, höchst unangenehm, und man muß sich sehr darüber wundern, daß es überhaupt Motoren gibt, an denen man die Zündung nicht abstellen kann, und die sich nur durch Drosselung zum Stillstand bringen lassen. Wir haben oben gehört, daß nach abgestellter Zündung die Zylinder dasselbe Gemisch ansaugen wie beim Arbeiten. Für das Wiederanspringen ist es nun gut, das Gemisch während des Auslaufens etwas benzinreicher zu machen, denn beim Stillstehen verlieren die Zylinder allmählich die Kompression und werden kalt, und kaltes Gemisch von atmosphärischer Spannung muß zwecks Entflammung etwas benzinreicher sein als komprimiertes. Fahrer, die Automobilen besitzen, deren Organe eine solche Beeinflussung der Ladung gestatten, lernen dies aus Erfahrung sehr bald, und man sieht, wie sie nach dem Abstellen der Zündung sofort die Vergaserregulierung nach Benzinvermehrung stellen, um sich das spätere Ankurbeln tunlichst leicht zu machen. — Ich habe früher an verschiedenen Automobilen erprobt, daß man die Motoren nach tagelangem Stillstand einfach durch Einschalten der Zündung zum Anspringen bringen kann; natürlich muß man die Automobilen sehr genau kennen, um sie beim Abstellen richtig zu behandeln. — Der Beweis für die Lösung des ersten Teils unserer Aufgabe ist also erbracht: Man kann die Automobilmotoren so konstruieren, daß ihre Zylinder stets mit entflammbarem Gemenge gefüllt sind.

Wir kommen nun zum zweiten Teil unserer Aufgabe: Wir müssen beim Stillstand des Motors einen Funken am Zünder erzeugen können. Eine Abreißzündung — oder eine magnetelektrische Zündung überhaupt — können wir also nicht gebrauchen; denn die Abreißzünder arbeiten nur bei Bewegung, und die Magneto liefert nur Strom beim Rotieren. Wir müssen also eine Batteriezündung haben; manche Batteriezündungen, z. B. die der Dion- und Opel-Automobilen arbeiten durch Unterbrechung des Primärstromes vermittels eines von der Nockenwelle betätigten Druckkontakts; dieses einfache und sehr

betriebssichere Zündsystem können wir auch nicht gebrauchen, sondern wir müssen einen Schleifkontakt und die Unterbrechung durch Neefschen Hammer anwenden. Nun ist nur noch dafür zu sorgen, daß dieser Schleifkontakt die vier Verteilerstücke tunlichst lange berührt; dem steht nur das Bedenken entgegen, daß die Zündung etwas viel Strom verbraucht und die Batterie bald erschöpft ist; aber selbstverständlich wird man diese Zündung nur zum Anlassen benutzen und nachher mit der magnetelektrischen weiterarbeiten. Wir haben also gesehen: wir können einen Vierzylindermotor so konstruieren, daß er — wenn er einmal so eingelaufen ist, daß er nicht mehr auf dem toten Punkt stehen bleibt — jederzeit beim Einschalten der Zündung anspringt, ohne daß wir besondere Organe anwenden müßten.

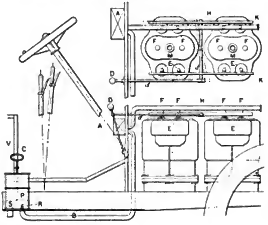


Fig. 4. Anlaßvorrichtung von Mors.

Auf einen Teil dieser Erkenntnisse ist die Anlaßvorrichtung der Firma Mors aufgebaut. Sie benutzt das Einschalten der Zündung, bringt aber das entflammbare Gemisch nicht beim Auslaufen durch die Saugwirkung der Kolben selbst, sondern unmittelbar vor dem Anlassen durch eine Handpumpe in die Zylinder. In der Fig. 4 sehen wir, daß sich auf jedem Zylinder zwei Hähne *E* und *F* befinden, durch die ein entflammbares Gemisch durch die Zylinder geblasen werden soll vermittels der in der Figur sichtbaren Handluftpumpe *P*; das explosible Gemenge soll sich im Hilfsvergaser *A* bilden. Ich habe von dem Fahrer eines solchen Automobils gehört, daß diese Vorrichtung an seinem Wagen meist nicht funktioniert und die Bedienung der Handpumpe *P* unangenehmer als das Ankurbeln selbst sei.

Von den Eigenschaften des Vierzylinder-Viertakt-Motors, daß er nicht auf dem Totpunkt stehen bleibt, und ein Kolben unbedingt im Expansionshub ruhen muß, macht auch die in Fig. 5 dargestellte Druckluftanlaßvorrichtung

von Saurer Gebrauch. Sie führt durch einen mit der Nockenwelle verbundenen Drehschieber jedem der Zylinder Druckluft zu, und zwar dann, wenn sich beim Arbeiten mit Benzin ein Explosionshub in ihm vollzöge; auf diese Weise arbeitet der Motor solange wie ein Einzylinderdruckluftmotor, bis die Verbrennungen eintreten. Die Druckluft, die in einem großen Behälter aufgespeichert ist, wird durch eine besondere Luftpumpe erzeugt, welche der Motor betätigt, wenn er als Benzinmotor arbeitet. Die mitgeführte Preßluft kann in sehr vorteilhafter Weise auch zum Pfeifen (Signalgeben) und zum Füllen der Pneumatiks verwandt werden.

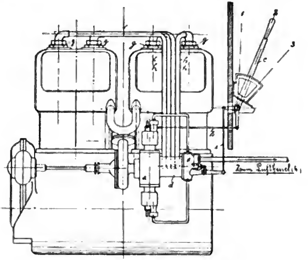


Fig. 5. Anlaßvorrichtung von Saurer.

Statt eines Behälters mit Druckluft kann man natürlich auch eine Flasche mit Kohlensäure mitführen und deren Inhalt in gleicher Weise den Zylindern zwecks Anlassens zuführen.

Und Renault schließlich benutzt einen Behälter voller Auspuffgase und da diese eine verhältnismäßig niedere Spannung haben, werden sie in einem besondern Hilfsmotor (*F* in Fig. 6), der durch eine große Zahnradübersetzung *RR* mit dem Schwungrad *V* des Hauptmotors *M* verbunden ist, zur Wirkung gebracht. Der Motor *M* ist zwar hier ein Vierzylindermotor, (die Zylinder

sind mit *CCCC* bezeichnet) aber diese Anlaßvorrichtung ließe sich natürlich auch bei einem Motor, der weniger als vier Zylinder hat, anwenden. Bedenklich an dieser Anlaßvorrichtung ist, daß die Auspuffgase eine große Menge Wasserdampf enthalten, der sich im Behälter kondensiert.

Noch weitere dieser neueren Anlaßvorrichtungen sind von Regierungsbaumeister Pflug in der Zeitschrift des Mitteleuropäischen Motorwagenvereins, Jahrgang 1906, Heft 7, Seite 194—198, behandelt. Zu denjenigen, die auf der Energieaufspeicherung in Federn beruhen, möchte ich noch erwähnen, daß sie wohl keine Aussicht auf Erfolg haben können, denn die Federn werden, um eine einigermaßen genügende Energiemenge aufspeichern zu können, zu schwer und bei hoher Beanspruchung zu rasch deformiert. Wenn einmal der Motor besonders schwer angeht — also der mechanische Anlasser am meisten willkommen ist — wird eine solche Federanlaßvorrichtung am raschesten erschöpft sein.

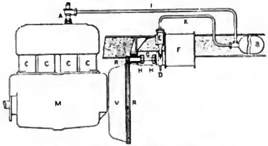


Fig. 6. Anlaßvorrichtung von Renault.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß man bei den Automobilen, die sowohl mit einem Benzinmotor wie mit einer Akkumulatorenbatterie fahren können, natürlicherweise einen Elektromotor so ausbildet, daß er als Anlasser für den Benzinmotor dienen kann.

Betriebsstoffe für Automobilen. (Schmierung.)

Von Civilingenieur Max R. Zechlin, Charlottenburg.

Unter den Automobilisten herrscht die Ansicht, daß die Lebensdauer eines Motorwagens auf sehr wenige Jahre beschränkt ist; wenigstens wird es von den meisten Automobilbesitzern für angebracht gehalten, einen Wagen, der zwei bis drei Jahre im Gebrauch gewesen ist, zu verkaufen. Wenn man in Betracht zieht, daß, von Unglücksfällen abgesehen, die Abnutzung eines Automobils fast gänzlich auf Reibung und beständiges Abschleifen der Lagerflächen zurückzuführen ist, so erhellt es ohne weiteres, daß die Dauerhaftigkeit eines Motorwagens zum großen Teil von dem Grade der Reibung abhängt, dem derselbe unterworfen ist, oder mit anderen Worten, von der Qualität und der richtigen Auswahl des benutzten Schmiermaterials.

Eine stationäre Dampfmaschine, die unter normalen Betriebsverhältnissen läuft, ist während einer unbegrenzten Zeitdauer brauchbar; Lokomotiven sind oft 10 bis 15 Jahre im Gebrauch und werden gewöhnlich erst dann ausrangiert, wenn sie nicht mehr die gewünschte Schnelligkeit entwickeln. Es muß hinzugefügt werden, daß die Zylinder dieser Maschinen-Typen horizontal liegen und beständig das Gewicht der Kolben tragen, während bei den Automobilen die Zylinder vertikal stehen. Wenn sich dies so verhält, wie kommt es, daß trotzdem ein Automobil einer um so viel größeren Abnutzung unterworfen ist? Diese liegt zum großen Teil in der nicht richtigen Konstruktion der Ölzuführung zu den sich reibenden Teilen und in der Anwendung ungeeigneten Schmiermaterials. Die Schmierung der Dampfmaschinen, und zwar sowohl der stationären als auch der Lokomotiven, ist bereits viele Jahre lang der Gegenstand sorgfältigster wissenschaftlicher Studien gewesen. Wenn man einen Blick auf die Theorie der Schmierfrage wirft, so wird man finden, daß jeder Tropfen Öl aus kleinen Kügelchen besteht, deren Größe und Widerstandsfähigkeit die Qualität des Öles bestimmen; in den Ölen der besten Qualität sind diese Körperchen vollkommen unzerstörbar, abgesehen von der Einwirkung der Hitze oder Chemikalien, und können dieselben weder zerdrückt noch unter Druckverhältnissen in eine andere Form gebracht werden. In

dieser letzten Eigenschaft liegt der Wert dieser Kügelchen, indem sie eine große Anzahl Miniatur-Walzen zwischen den Lagerflächen bilden und dadurch diesen gestatten, leicht über einander hinwegzugleiten, ohne daß eine tatsächliche Berührung der Flächen stattfindet.

Diese Tatsachen sind bis jetzt sehr wenig in Betracht gezogen worden, und zwar weder von Automobilisten noch von Ölhändlern, wie am besten daraus ersichtlich ist, daß Automobilöle gewöhnlich ohne Rücksichtnahme darauf in den Handel gebracht werden, welche Anforderungen die verschiedenen Automobil-Typen, bezw. Systeme an das Öl stellen. Man beschränkt sich einfach darauf, die verschiedenen Marken als dick-, mittel- und dünnflüssig zu bezeichnen, und überläßt es gewöhnlich den Chauffeuren, die weitere Auswahl nach ihrem eigenen Gutdünken zu treffen. Bei einem Motorwagen, dessen Kraft nur nach dem Grade der Schnelligkeit gemessen wird, und wo ein Geschwindigkeits-Vergleich schwer aufzustellen ist, ist es nicht leicht, ein leidlich gutes Öl von dem richtigen Öl zu unterscheiden, es sei denn, daß die Abnutzung der Lager diese Tatsache vor Augen führt; deshalb, und weil gründliche und maßgebende Versuche mit Motor-Ölen mit großen Kosten verknüpft sind, werden im Handel dick-, mittel- und dünnflüssige Öle verkauft, wobei eine Analyse der dünn- und mittelflüssigen Marken häufig beweist, daß sie animalische und vegetabilische Öle enthalten. Die Leichtigkeit, mit der animalische und vegetabilische Marken Kohle absetzen, wenn sie trockener Hitze ausgesetzt sind, wie sie in einem Motorzylinder vorkommt, läßt die Anwendung gemischter Zylinderöle nicht nur unzweckmäßig, sondern sogar schädlich erscheinen, und zwar infolge der Rückstände, welche sich früher oder später bilden. Die Kügelchen oder Körperchen des Öles. welche unverändert zwischen den Gleitflächen bleiben sollten, werden bei diesen Ölen sofort zermalmt und durch die große Hitze verdampft, wodurch eine tatsächliche Berührung der metallischen Teile, also Reibung, stattfindet. Von diesen Ölen ist also keins geeignet für die Schmierung eines Explosionsmotor-Zylinders mit seiner enormen trockenen Hitze und großen Kolben-Geschwindigkeit, die uns vollkommen neuen Verhältnissen gegenüber stellen, welchen nur durch die Anwendung eines Specialöles entsprochen werden kann. Deswegen müssen Automobilisten, welche von ihren Wagen eine hohe Geschwindigkeit verlangen, und denen daran liegt, ihren Maschinen eine möglichst lange Lebensdauer zu sichern, unbedingt das richtige Spezialöl verwenden.

Bei Studium der Automobil-Schmierung sollten vor allem 3 Punkte in Betracht gezogen werden: Zylinder-Schmierung, Getriebe-Schmierung und Gestänge-Schmierung.

Zylinder-Schmierung.

Die Temperatur in einem Motorzylinder während der Explosion schwankt zwischen 1090° und 1370° C. Bei dieser Temperatur existiert keine Feuchtigkeit mehr, so daß die ganze Arbeit, die Kolbenringe von der Reibung an den Zylinder-Wandungen abzuhalten, dem Öle zufällt. Die angegebene Temperatur liegt viel höher als der Zündpunkt irgend eines Öles, so daß gleichzeitig mit der Explosion des Gemisches ein gewisses Quantum Zylinderoel verbrennen muß. Die erste Aufgabe, das richtige Öl zu erhalten, besteht deshalb in der Auswahl einer Marke, die nicht, als Resultat dieser Verbrennung, Rückstände hinterläßt. Animalische und vegetabilische Öle setzen Kohlen-Rückstände ab, auch wenn sie mit Mineralöl vermischt worden sind; daher sollten für Zylinderschmierung ausschließlich reine Mineralöle zur Verwendung gelangen. Mineralöle bestehen in der Hauptsache aus Kohlenstoff und Wasserstoff, und zwar ist der Kohlenstoff-Gehalt größer in dem schwereren Öl.

Ein Teil des Sauerstoffes, der durch den Vergaser mit der Luft eingesogen wird, verbindet sich mit einem gewissen Prozentsatz des während der Explosion frei gewordenen Kohlenstoffes, und diese Mischung tritt durch den Auspuff als kohlensaures Gas aus.

Von schweren Ölen, in welchen sich mehr Kohlenstoff befindet als imstande ist, sich mit dem kleinen Quantum Sauerstoff, das nach der Explosion von dem Gas übrig bleibt, zu verbinden, müssen sich an den Zylinderwandungen, Kolben und Zündkerzen kohlenhaltige Rückstände absetzen, was mehr oder weniger Übelstände zur Folge hat, wie Fehlzündungen, Verrussen der Zündkerzen und zu große Reibungen.

Der größere Prozentsatz des während der Explosion frei gewordenen Kohlenstoffes in einem leichteren Öl von der besten Qualität wird sich indessen gänzlich mit dem vorhandenen Sauerstoff verbinden und dadurch den Zylinder sauber und glatt erhalten.

Ein reines, dünnes Mineralöl ist dadurch der engeren Wahl nahe gelegt, aber da Maschinenöle, die scheinbar dieser Beschreibung entsprechen, nicht für die hier in Frage kommenden hohen Temperaturen hergestellt werden, muß für die Automobil-Zylinder-Schmierung ein besonderes Oel fabriziert werden.

Ein solches Öl kann sowohl im Winter als auch im Sommer verwendet werden, eine Eigenschaft, die von den Automobil- und Garagen-Besitzern, welche bis jetzt gezwungen waren, verschiedene Marken für den Winter- und Sommergebrauch zu führen, sehr geschätzt werden wird.

Die Zylinder der Dampfwagen sollten mit einem schweren, dunklen, aber auch reinen Mineralöl geschmiert werden, welches in der Beschaffenheit dem Öl ähnelt, das für überhitzte stationäre Dampfmaschinen verwendet wird. Das Innere eines Dampfzylinders weist nur Temperatur-Schwingungen von 320 bis 370° C. auf. Luftgekühlte Motore verlangen ein dickflüssigeres Öl als wassergekühlte Zylinder, jedoch braucht das Öl nicht so schwer zu sein, wie es für die Schmierung des Dampfzylinders erforderlich ist.

Getriebe-Schmierung.

Wenn man bedenkt, daß durch das Getriebe 25—40 % der motorischen Kraft durch Reibung verzehrt wird, so kann man sich leicht davon überzeugen, daß durch Herabminderung der Reibung mittels geeigneter Schmierung ein großer Prozentsatz dieses Verlustes erspart werden kann. Naturgemäß kann ein Teil dieser Reibung nicht verhindert werden, aber man kann durch die sorgfältige Auswahl der Schmierung unter Umständen 10—20 % sparen. Augenblicklich wird der Schmierung dieser Teile des Motorwagens sehr wenig Aufmerksamkeit zugewandt. Es gibt kaum ein so schlechtes Material, das nach Ansicht vieler Automobilisten zur Schmierung des Getriebes nicht gut genug wäre; in Wahrheit sollte dagegen das beste Öl genommen werden, um Kraft zu sparen und die Getrieberäder vor Abnutzung zu bewahren; denn man sollte es sich stets vor Augen halten, daß Ölkügelchen auch hier als Kugellager zwischen den reibenden Flächen gedacht sind, und daß Zahnräder einen ganz bedeutenden Reibungsdruck auszuhalten haben.

Gegenwärtig werden diese Teile geschmiert entweder mit einem leichtflüssigen Öl aus der Zylinder-Öltrommel, oder mit einer Mischung von dünnflüssigem Öl und Fett, mit konsistentem Fett allein oder auch mit einem dickflüssigen Öl. Nach des Verfassers Meinung ist das schwere Öl, wenn es eine gute Qualität besitzt, jedem anderen aus den folgenden Gründen vorzuziehen: dünnes Öl allein ist nicht imstande, eine genügend starke Ölschicht zwischen den Zahnrädern zu bilden, um den in Frage kommenden Druck auszuhalten, wobei noch hinzukommt, daß kleine Stahlteilchen, die oft von den

Zähnen durch Nachlässigkeit und infolge ungeschickter Umschaltung abbrechen, in konstanter Bewegung gehalten werden, und so zwischen den Zähnen anderer Antriebräder, sowie in den Getriebelagern eine schmirgelnde Wirkung hervorrufen. Der Fettzusatz schaltet den zuletzt gemachten Einwand aus; indessen bilden Fett und Öl selten eine perfekte Mischung, und da das gewöhnlich benutzte Fett aus Öl hergestellt wird, welches nicht schwerer und qualitativ nicht annähernd so gut wie das benutzte Zylinderöl ist, so wird die Schmierung durch diesen Fettzusatz nicht verbessert. Fett allein ist im Winter zu wenig schlüpfrig, während es im Sommer nur eine solche Schmierung hervorruft, wie man sie von dem Öl erwarten kann, aus dem das Fett hergestellt worden ist. Dieses Öl ist, wie oben erwähnt, in der Regel dünn und durchaus nicht von besonders guter Qualität.

Dickes schweres Öl erfüllt dagegen, sofern es von passender Qualität ist, alle Anforderungen und liefert für diesen Zweck ein ideales Schmiermaterial, in dem die Körperchen groß und widerstandsfähig sind, wobei das Öl in den heißen Sommermonaten seine Konsistenz behält und im Winter nicht wesentlich dickflüssiger wird.

Gestänge-Schmierung.

Tatsächlich besteht alles, was man über diese Unter-Abteilung sagen kann, darin, daß das Öl überall da benutzt werden sollte, wo seine Verwendung angängig ist, weil es dem Fett gegenüber ein wesentlich besseres Schmiermittel darstellt. Für Kugellager dagegen sollte Fett oder sehr schweres Öl benutzt werden, da dünnes Öl leicht abtropft. Für kleine Lager, wo das Öl nicht herausfließen kann, ist die Verwendung von Zylinderöl zweckmäßig. Bei allen Gestängeteilen, bei denen dünn- oder dickflüssiges Öl abtropfen würde (z. B. an freilaufenden Zahnrädern, an Kettenrädern, Ketten etc.) ist ein gutes konsistentes Fett, unter Umständen mit bestem feingemahlenen Graphit versetzt, zu verwenden.

Der Automobilbesitzer halte sich stets vor Augen, daß die paar Pfennige, die er beim Einkauf eines minderwertigen Öles spart, niemals in die Wagschale geworfen werden können gegenüber den enormen Vorteilen, die durch die Verwendung eines erstklassigen Öles dem Automobilbesitzer in Gestalt einer wesentlich gesteigerten Leistung, sowie einer um Jahre gesteigerten Lebensdauer des Motorwagens garantiert werden.

Bremsen für Kraftfahrzeuge.

Von Professor Lutz, Aachen.

Zum Hemmen eines in Bewegung befindlichen Motorwagens können entweder die

Bewegungswiderstände des Motors oder besondere Bremseinrichtungen (Reibungsbremsen)

benutzt werden.

Die Anwendung des Motors zum Bremsen läßt sich wohl bei Dampfwagen und Elektromobilen in vollkommener Weise lösen, bei Gaswagen hingegen ist das nur zum Teil möglich und zwar durch künstliche Erhöhung der Bewegungswiderstände in der Kraftmaschine, also z. B. durch übermäßige Drosselung des Gemisches. Solche Einrichtungen sind allerdings nicht bei plötzlichem Anhalten, wohl aber auf längeren Gefällstrecken anwendbar, wo sie zum mindesten die Reibungsbremsen zu unterstützen, und so vor starker Erwärmung zu bewahren vermögen und nebenbei noch den infolge vorheriger Bergfahrt etwa erhitzten Motor kühlen.

Eine andre hierher gehörige Konstruktion ist zum ersten und wohl einzigen Male bei dem englischen Rover-Wagen ausgeführt worden.[1]) Hier sind die Steuerdaumen, die gemeinsam das Einlaß- und das Auspuffventil beeinflussen, auf ihren Wellen verschiebbar und ergeben je nach der Einstellung normalen Ventilhub, verkleinerten Hub des Einlaßventiles bei dauerndem Langsamfahren, oder zweimaliges Öffnen des Auspuffventiles während der vier Motortakte bei geschlossenem Einlaßventil. Im letzteren Falle wirkt der Motor als Kompressor.

Der Anwendung dieser Einrichtung in größerem Maßstab und der Ausführung mancher andrer dahingehender Vorschläge steht vorläufig noch der Umstand entgegen, daß die Behörden für jeden Motorwagen mindestens zwei

[1]) „Der Motorwagen" 1904, Heft XXVI.

Bremsen vorschreiben und sich bisher noch geweigert haben, solche Einrichtungen, wie oben beschrieben, als Bremsen anzuerkennen. Solange dieser Zustand besteht, werden Motorbremsen nur in ganz besonderen Ausnahmefällen auf Erfolg rechnen dürfen. Dazu kommt, daß, um das seitliche Schleudern der Gefährte beim Bremsen zu verhindern, bei den meisten Kraftwagen die zum Regeln der Fahrgeschwindigkeit dienende Bremse mit der Motorkupplung so verbunden wird, daß sie nur bei abgeschaltetem Motor zur Wirkung kommen, also von diesem nicht unterstützt werden kann.

Die konstruktive Entwicklung der Reibungsbremsen hat sich wie die der meisten Motorwagenteile unter dem Einfluß der steigenden Wagengeschwindigkeit und der damit wachsenden Anforderungen an die Leistung und Zuverlässigkeit der Bremsen, sowie an die Schnelligkeit ihrer Wirkung, entwickelt. Solange die Geschwindigkeit der Motorwagen die von Pferdefuhrwerken nicht wesentlich überschritt, konnte man sich mit gewöhnlichen Klotzbremsen mit Spindelantrieb begnügen, welche unmittelbar auf die eisernen Radreifen wirkten und bei älteren Motorlastwagen noch heute zu finden sind. Die Einführung der Gummireifen, vor allem der Luftreifen, machte aber bald besondere Bremsscheiben notwendig, und der Spindelantrieb wurde im Interesse schnellerer Bremswirkung durch die Hebelübertragung ersetzt. Während aber der Ausschlagwinkel des Anzughebels sowie die im äußersten Falle verfügbare Anzugkraft von vornherein beschränkt waren, wuchs die abzubremsende Bewegungsenergie stetig, so daß das Übersetzungsverhältnis im Bremsgestänge vergrößert, der Abhub der Bremsbacken also immer verringert werden mußte.

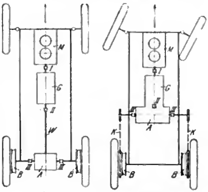


Fig. 1 und 2. Untergestelle von Motorwagen.

Diese Gesichtspunkte zusammen mit der wachsenden Beachtung gewisser allgemeiner Forderungen, wie Einfachheit, Sicherheit, leichte Zugänglichkeit und Schutz gegen Verschmutzung, sind für die Entwicklung der heute maßgebenden Bremskonstruktionen bestimmend gewesen.

Da nach den meisten behördlichen Vorschriften jeder Selbstfahrer mit zwei von einander unabhängigen und gleich starken Bremsvorrichtungen versehen sein muß, so wird gewöhnlich eine Radbremse und eine Getriebebremse angeordnet, deren Einbau die Figuren 1 und 2 näher angeben.

In diesen sind die beiden Hauptarten der Untergestelle von Gas-Kraftwagen, nämlich ein solches für Gelenkwellen — (Fig. 1) und ein anderes für Kettenantrieb (Fig. 2) wiedergegeben, und zwar ist *M* der am vorderen Wagenende stehend gedachte Motor, *G* das Wechselgetriebe, *A* das Ausgleichgetriebe, *W* die Treibwelle und *K* die Ketten. Die Radbremsen wirken auf die Scheiben *B*; I, II und III sind die für eine Getriebebremse möglichen Lagen. Je näher die Bremse dem Motor rückt, desto größer wird ihr Übersetzungsverhältnis, desto kleiner werden also ihre Abmessungen. Gleichzeitig steigt aber damit die Gefahr, durch zu scharfes Bremsen Teile der Kraftübertragung zu zerstören.

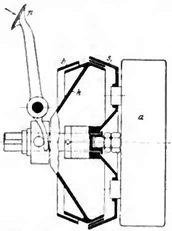


Fig. 3. Bremse und Kupplung von Chenard & Walcker.

Die Anordnung der Getriebebremse zwischen Motor und Wechselgetriebe (I) ist früher von Daimler verwendet worden.[1] Sie wird jedoch jetzt kaum mehr angewandt, weil der meist geringe und schon durch die Kupplung beanspruchte Raum zwischen Kraftmaschine und Geschwindigkeitswechsel konstruktive Schwierigkeiten hervorruft. Chenard & Walcker haben daher Bremse und Kupplung mit einander vereinigt (Fig. 3). Der Kupplungskegel *k* ist doppelseitig ausgeführt und liegt entweder unter Federdruck an dem mit dem Motorschwungrad *a* verbundenen Hohlkegel *s* an oder wird durch Druck auf den Fußhebel *p* gegen den feststehenden Bremskegel *b* angedrückt. Eine bauliche Unannehmlichkeit dieser sonst sehr zweckmäßigen Anordnung ist, daß für den Doppelkegel zu geringe Hübe erhalten werden, wenn man bei größeren Wagen genügende Übersetzung der Bremskraft erzielen will. Das macht die Konstruktion empfindlich.

[1] Z. d. V. d. J. 1903, S. 1376.

Die gebräuchlichste Anordnung der Getriebebremse ist die zwischen Wechsel- und Ausgleichgetriebe (II). Bei Wagen mit Wellenantrieb ist hier zu beachten, daß das größte Stück der Treibwelle in seiner Lage gegen das abgefederte Untergestell nicht unveränderlich ist. Die Bremse wird daher am besten auf dem Teil der Treibwelle angeordnet werden, welcher vor dem ersten Kreuzgelenk also fest liegt. Bei Kettenantrieb werden häufig die Gehäuse von Wechsel- und Ausgleichgetriebe vereinigt (Fig. 2); in diesem Falle ist naturgemäß die Lage II der Getriebebremse eine erschwerte.

Die Unterbringung der letzteren hinter dem Ausgleichgetriebe endlich (III) bedingt eine Teilung der Bremse und kommt vornehmlich für Kettenwagen in Frage (Fig. 2). Bei Wagen mit Wellenantrieb decken sich die Bremsen in dieser Lage hinsichtlich ihrer Wirkungsweise vollständig mit den Radbremsen, insofern auch sie keine Übersetzung haben. Derartige Ausführungen liegen vor, denn es gibt Kraftfahrzeuge, bei denen die mit den Treibrädern verbundenen Bremsscheiben von außen und von innen gebremst werden können.

Die gebräuchlichen Bremsbauarten lassen sich leicht in drei Gruppen einreihen, nämlich in die der Band-, Federring- und Backenbremsen.

Bandbremsen.

Die Bandbremsen versah man anfangs mit Bremsbändern aus Stahl oder — zur Erhöhung der Reibung — aus Leder. Um das häufige Reißen dieser Bänder zu vermeiden, führte man sie jedoch bald gefüttert aus, so daß die Abnutzung ausschließlich vom Futter getragen wurde. Die Ausfütterung bestand zunächst aus Leder oder Kamelhaarfilz und war mit weichen Kupfernieten an dem Stahlband befestigt. Diese Stoffe sind wohl geeignet scharfe Bremswirkungen zu erzielen, aber gleichzeitig sind sie empfindlich gegen Nässe und schlechte Wärmeleiter. Daher verkohlen sie leicht und nutzen sich schnell ab. Man hat deshalb metallische Bremsbandfutter vorgezogen, anfänglich aus Rotguß und, als der Verschleiß zu groß wurde, aus gewöhnlichem weichen Grauguß, welcher in Form einzelner Besatzstücke verwendet wird. In deren Zwischenräumen vermag sich der abgeschliffene Metallstaub zu sammeln und wird so von den reibenden Flächen entfernt.

Für die Zuverlässigkeit der Bandbremsen sind gute Lagerung und sicheres Abheben des Bremsbandes von der Bremsscheibe Bedingung. In dieser Hinsicht sind die Getriebebremsen leichter zu behandeln als die Radbremsen, weil

sie fest im Rahmen gelagert sind, der genügend Punkte zur Anordnung des Gestänges darbietet. Die nächstliegende Konstruktion ist diejenige, bei der das Lager des Anzughebels genau über der Mitte der Bremsscheibe liegt, weil dann das Bremsband auch bei gelöster Bremse getragen wird. In solchem

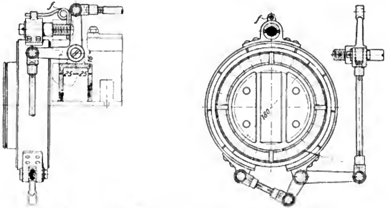


Fig. 4 und 5. Bandbremse der Neuen Automobil-Gesellschaft.

Falle gerät aber der Hebel oft so tief unter den Fußboden des Wagenkastens, daß er nur durch eine besondere Klappe zugänglich gemacht werden kann, wenn es notwendig wird, die Bremsbandlänge einzustellen. Einen Ausweg bietet in diesem Fall eine Konstruktion der Neuen Automobil-Gesellschaft in Berlin (Fig. 4 u. 5). Das mit Graugußstücken gefütterte Bremsband ist oben an einer Feder *f* aufgehängt, die beim Anziehen der Bremse nachgibt. Anzughebel und Nachstellvorrichtung liegen unten und sind daher von der Seite zugänglich.

Bei Radbremsen erschwert die Federung des Wagenrahmens gegen die Achse die genaue Anordnung des Bremsgestänges. Ältere Konstruktionen, z. B. von Dürkopp & Co. (Fig. 6), tragen diesem Umstande noch gar keine Rechnung; man läßt hier das Bremsband auf der Scheibe schleifen. Diese Bauart wird für Motorlastwagen und kleine billige Personen-

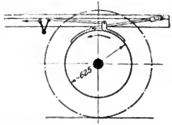


Fig. 6. Ältere Bandbremse von Dürkopp & Co.

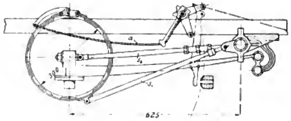


Fig. 7. Bandbremse von Panhard & Levassor.

wagen noch heute verwendet. Im übrigen verringert sich der Einfluß der Wagenfedern umsomehr, je kleiner der Winkel der Zugstangen gegen die Wagerechte wird. Auch die Konstruktion von Panhard & Levassor (Fig. 7) stellt nur teilweise eine Lösung der Aufgabe dar, weil auch hier das Bremsband auf der Scheibe schleift.

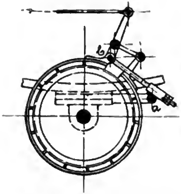


Fig. 8. Bandbremse von Dupressoir.

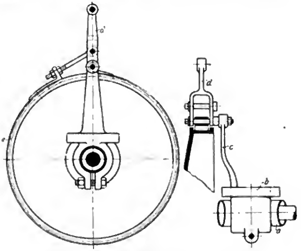


Fig. 9 und 10. Bandbremse von Henriod.

Die Stützstangen s_2 der Hinterachse und s_1 des Bremsbandes sind um einen und denselben Punkt des Rahmens drehbar. Der Einfluß der Wagenfederung wird auch dadurch geschwächt, daß das Anzugseil a ungefähr gegen den Aufhängepunkt der Stützstangen hin gerichtet ist.

In richtiger Weise kann das Bremsband von Radbremsen nur an der Achse selbst gelagert werden. Dupressoir bewirkte das, indem er (Fig. 8) durch Verlängerung seiner Federteller das feste Gelenk *a* schuf und von diesem aus mittels des kurzen, gleichzeitig der Nachstellung dienenden Stabes *a—b* das Bandende *b* faßte. Sicherer erzielte Henriod (Fig. 9 u. 10) die Ablösung durch die schon gelegentlich der Besprechung von Getriebebandbremsen hervorgehobene Bandaufhängung im höchsten Punkte. Der auf der Hülse *a* festgeklemmte Federteller *b* trägt einen senkrecht nach oben gerichteten Arm *c*, der in der sonst üblichen Weise zur Lagerung des Anzughebels *d* und zum Tragen des Bremsbandes *e* benutzt wird. Die Zugänglichkeit der Stellvorrichtung ist bei Radbremsen schon von vornherein gewahrt.

Beide Konstruktionen übertragen ihr Drehmoment auf die Hinterachse, welche entsprechend abgestützt werden muß. (Vergl. weiter unten: Achsabstützung.)

Die Bandbremsen haben infolge ihrer Billigkeit und guten Wirkung zeitweilig das Feld beherrscht, obwohl sie im Allgemeinen für Vorwärts- und Rückwärtsgang verschiedenartig arbeiten, als Radbremsen leicht verschmutzen und einen gewissen Achsdruck ausüben. Für Lastwagen, billige Personenfahrzeuge usw. werden sie voraussichtlich auch weiterhin Verwendung finden. Ihre Anwendungsgrenze ist gegeben, wenn der zur Verfügung stehende Lösungsweg der Bandenden durch wachsende Übersetzung im Bremsgestänge so gering wird, daß sich infolge der Biegsamkeit des Stahlbandes dessen vollständiges Abheben nicht mehr mit Sicherheit erwarten läßt.

Federringbremsen.

Federringbremsen waren die ersten Vertreter von Innenbremsen, bei welchen die bremsenden Organe in die Bremsscheibe eingeschlossen und so vor Witterungseinflüssen geschützt sind. Für Kettenwagen ergibt der Einbau solcher Bremsvorrichtungen in das hintere Kettenrad noch eine Ersparnis an Konstruktionsbreite. Schwierigkeiten verursachen Federringbremsen bei Unterbringung der Gestänge, sowie ferner dadurch, daß die Anzugstangen und Bremsen in verschiedenen Ebenen wirken.

Eine sogenannte Schlüsselbremse stellt Fig. 11 dar. Der federnde Metallring *a* wird beim Anziehen des Bremshebels *b* durch den damit verbundenen Schlüssel *c* gegen den Innenrand der Bremsscheibe *d* gedrückt.

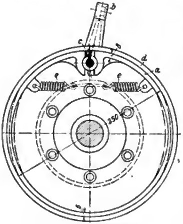
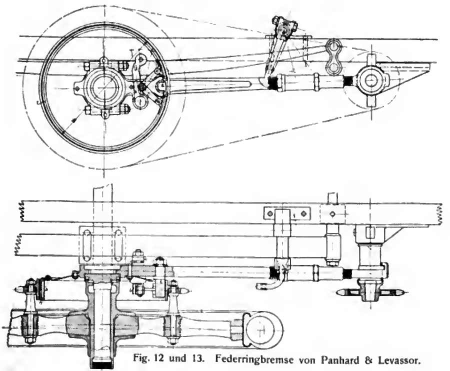


Fig. 11. Schlüsselbremse.

Beim Nachlassen wird der Ring durch seine eigene Federung sowie durch die Federn *e* abgezogen, wobei sich die Ringenden gegen die Flächen des Schlüssels legen. Infolge der Erschütterungen während der Fahrt läßt sich allerdings häufige ungewollte Berührung zwischen Bremsring und Bremsscheibe nicht vermeiden; außerdem ist die Abnutzung des Schlüssels und der Ringenden recht groß und eine Nachstellung unmöglich. Schließlich hebt sich erfahrungsgemäß der Ring, wie strichpunktiert angedeutet, ab und erleidet dadurch eine unverhältnismäßige Abnutzung an seinen Enden.


Fig. 12 und 13. Federringbremse von Panhard & Levassor.

Eine bessere Festlegung des gelösten Ringes *r* weist eine Konstruktion von Panhard & Levassor auf (Fig. 12 u. 13), denn jener legt sich in entspanntem Zustande seinem ganzen Umfang nach auf die Blechtrommel *b* auf. Den Anzug des Ringes bewirkt Hebel *h* und Daumen *d* vermittels eines Kniehebelgetriebes. Der Anschlag *a* verhütet eine Ringdrehung.

Backenbremsen.

Wohl alle schnellfahrenden und schweren Kraftwagen besitzen zur Zeit Backenbremsen. Diese haben den Vorteil, daß sie ohne besondere Vorkehrungen für beide Drehrichtungen genau gleich stark wirken und viel geringere Rückwirkungen auf den Wagenrahmen ausüben als die Bandbremsen; außerdem gestatten sie auch, den geringen Backenabhub anzuwenden, welchen Schnellgefährte notwendig machen.

Die Backen werden, um Druckausgleich zu erzielen, stets paarweise angeordnet und symmetrisch gegen die Bremsscheibe gedrückt. Da sie große Biegungsbeanspruchungen aufzunehmen haben, werden sie aus bestem Material hergestellt und wie die Bremsbänder mit Graugußstücken oder Graugußringen gefüttert, die Zwischenräume einschließen, um das abgeschliffene Material aufzunehmen. Es empfiehlt sich, die Bremsflächen gelegentlich zu schmieren.

Man hat früher geglaubt, der Erwärmung der Bremsscheiben durch die großen Bremsleistungen bei Backenbremsen besonders Rechnung tragen zu müssen. Die älteren Daimler-Wagen haben z. B. beständig mit Wasser gekühlte Bremsscheiben oder eine Einrichtung, durch die jedesmal beim Anziehen des Bremshebels Wasser auf die Bremsscheibe gespritzt wird.[1]) Der Flüssigkeitsbehälter befindet sich an der Außenseite des Wagens und steht unter dem Druck der Auspuffgase. Neuerdings scheint man jedoch wieder davon abgekommen zu sein; da die Metallflächen der Bremsscheiben sehr gute Wärmeleiter sind, dürfte es genügen, die Bremsen so anzuordnen, daß sie während der Fahrt möglichst von Luft bespült werden.

Wegen der großen Beanspruchungen, denen Backenbremsen ausgesetzt sind, verdient die Lagerung der Backen besondere Aufmerksamkeit.

[1]) D. R. P. No. 108 209.

Teile des dünnwandigen Blechrahmens zur Befestigung der Backenzapfen von Getriebebremsen zu benutzen (Fig. 14), wie das bei Bandbremsen leichter angeht, wird hier besser vermieden. Die bei der Montage vorzunehmende Zentrierung macht Mühe, und außerdem sind späterhin Formänderungen der Rahmenträger nicht zu vermeiden; dadurch werden aber Verlagerungen hervorgerufen, welche beträchtliche einseitige Drucke zur Folge haben können. Zur Schonung der Lager des Wechselgetriebes wird daher besser dieses Getriebe selbst zur Backenstützung zu benutzen sein. (Fig. 15.)

Bei Radbremsen kommt nur die Lagerung auf der Achse in Frage, wodurch dieser ein Drehmoment zugeführt wird. Zur Aufnahme desselben wird außer

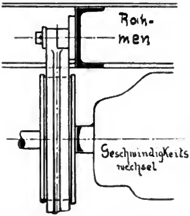


Fig. 14. Blechrahmen zur Befestigung der Backenzapfen.

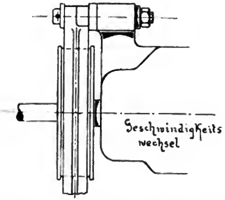


Fig. 15. Getriebe zur Backenstützung.

der den Vorschub bewirkenden Achsabstützung (vergl. Fig. 7, Stange s_2) noch eine weitere gegen Drehung nötig. Früher hat man den Widerstand der Federn dazu benutzt, ist jedoch mit Rücksicht auf die den Federn dabei zugemuteten Nebenbeanspruchungen bald dazu übergegangen, durch eine weitere zum Rahmen führende Zug- oder Druckstange die Achse gegen Drehung zu entlasten. (Vergl. z. B. Fig. 7, Stange s_1; Fig. 29, Stange i und Fig. 30.) Die eleganteste Lösung der Frage stellt für Kardanwagen wohl die in Fig. 16 veranschaulichte Bauart dar, bei welcher das Mittelrohr r der Kardanachse an seinem Ende zu einer das Kreuzgelenk g zentrisch umfassenden Kugelführung

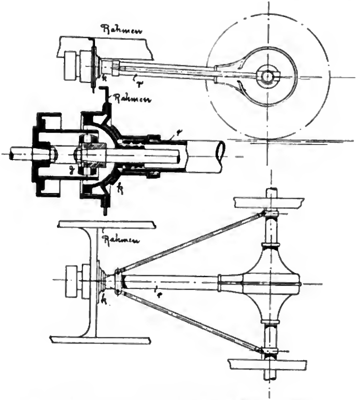


Fig. 16. Abstützung einer Kardanachse. (Adler-Fahrradwerke.)

k ausgebildet worden ist; diese nimmt die Vorschubkraft und die Drehung der Achse auf. Für Kettenwagen, wo die Bremse in das große Kettenrad verlegt wird, kommt neuerdings die vortreffliche Daimler-Abstützung (Fig. 17) fast durchweg zur Anwendung. Ein biegungsfester, zugleich als Kettenspanner benutzter Träger übernimmt einerseits den Rahmenvorschub und begegnet andererseits dadurch, daß alle Bremsgelenke in

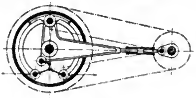


Fig. 17. Abstützung einer Kettenachse. (Daimler.)

ihm untergebracht sind, dem Backendrehmoment, entlastet also die Federn völlig. (Vergl. Fig. 31, 35 u. 36.)

Auf die unvermeidlichen Querbewegungen der Achse gegen den Rahmen, also Verschiebungen der ersteren in sich selbst, ist dabei allerdings keine Rücksicht genommen. Man verläßt sich in dieser Hinsicht auf elastische Nachgiebigkeit und Spiel in den Gelenken und nimmt die eintretenden Verlagerungen

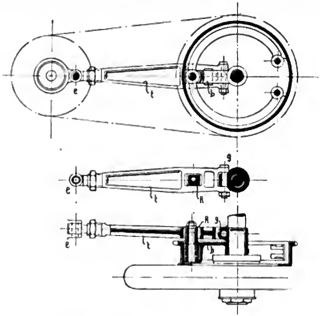


Fig. 18 und 19. Achsabstützung von Bugatti.

der Backen gegen die Bremsscheibe in Kauf. Neuere Erfahrungen scheinen jedoch ein exakteres Verfahren wünschenswert zu machen. Bugatti hat nämlich [1]) ein Patent (Fig. 18 u. 19) angemeldet, wonach die Bremsbacken nicht fest im Achsstützträger *t*, sondern in einem auf der Achse sitzenden besonderen Bremshalter *h* gelagert werden. Der Backen-Drehzapfen ist kulissenartig (*R*) im Träger *t* untergebracht, welcher selbst durch das Gelenk *g* mit dem Bremshalter *h* verbunden ist. — Die erwähnten Querbewegungen der Achse sind so

[1]) „Der Motorwagen" 06, S. 363.

ohne Backenverlagerung möglich. Konsequenter Weise müßte allerdings auch das Endgelenk *e* des Trägers *t* noch als Kreuzgelenk ausgebildet werden.

Die Backenbrems-Formen kennzeichnen deutlich ihren Ursprung aus den Bandbremsen, insofern zunächst Außen-Backenbremsen mit flachen Backenquerschnitten auftraten. Man kann sie sich dadurch entstanden denken, daß, um sicheres Abheben trotz geringen Abhubes zu erzielen, das Bremsband verstärkt, geteilt und noch einmal gelagert wurde. Fig. 20 u. 21 zeigen eine Konstruktion von de Dietrich & Co., bei der die Bremsbacken durch eine Rückzugfeder *r* gegen den einstellbaren Anschlag *a* gedrückt werden. Neuere Backenbremsen weisen nicht mehr geschmiedete, sondern biegungssichere

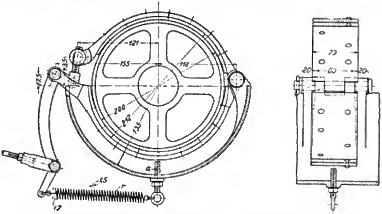


Fig. 20 und 21. Backenbremse von de Dietrich & Co.

Backen von T- oder U-Querschnitt auf. Um besondere Anschläge zum Lösen der Backen zu vermeiden, legt man auch hier zweckmäßigerweise deren Drehpunkt senkrecht über die Scheibenmitte.

Bei der Wahl des Umspannungswinkels von Backenbremsen ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß wegen des geringen Backenhubes infolge größerer Erwärmung der Bremsscheibe ungewolltes Anziehen der Bremse eintreten kann.

Im allgemeinen ist die Aufhängung der Backen an einem gemeinsamen Zapfen einfacher. Es läßt sich aber dabei nicht vermeiden, daß einseitige Drücke auf die Bremsscheibe hervorgerufen werden, die bei der Getriebebremse eines Personenwagens von 24 PS Leistung rd. 100 kg erreichen können.

Durch Trennung der Drehpunkte wird diese schädliche Wirkung gemildert. Fig. 22 u. 23 zeigen eine solche Konstruktion von A. Horch & Cie., Zwickau i. Sa., Fig. 24 eine hinsichtlich der Backenbefestigung vereinfachte Ausführung der Neuen Automobil-Gesellschaft. In beiden Fällen bewirken Verbindungsstangen einen Ausgleich der Zapfendrucke und entlasten damit die Zapfenbefestigung.

Sehr vereinfachte Bremsgestänge ergeben sich bei Anwendung einer Backenantriebsspindel mit Rechts- und Linksgewinde[1] (Fig. 25 u. 26), wobei allerdings die Nachstellung weniger leicht durchzubilden ist.

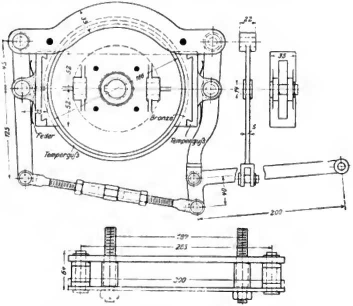


Fig. 22 und 23. Backenbremse von A. Horch & Cie.

Backenbremsen mit außen angreifenden Backen werden heute vorzugsweise als Getriebebremsen eingebaut, weil sie als solche durch die untere Verschalung gegen Staub besser geschützt sind; als Radbremsen würden sie außerdem wegen des freiliegenden Hebelwerkes unschön wirken, so daß sich für diesen Zweck Innen-Backenbremsen mehr empfehlen.

[1] „Der Motorwagen" 06, S. 41.

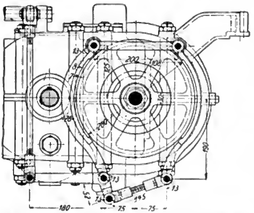


Fig. 24. Bremse der Neuen Automobil-Gesellschaft.

Ihre Entwicklung aus den schon besprochenen Federringbremsen, insbesondere aus den Federring - Schlüsselbremsen (vergl. Fig. 11), vollzog sich in ähnlicher Weise wie die der Außenbackenbremsen aus den Bandbremsen. Man zerlegte den Ring in zwei biegungsfeste Backen und lagerte diese an einem gemeinsamen Zapfen, welchen sie beide entweder ganz oder nach Fig. 27 nur teilweise umfassen; im letzteren Falle ist allerdings die untere Feder unerläßlich, dafür können aber die beiden Backen aus einem Gußstück hergestellt werden. Renault ordnet getrennte Zapfen für jeden Backen an. Solche Bremsen werden gegenwärtig für die besten französischen Motorfahrzeuge benutzt. Sie haben wohl noch immer gewisse Nachteile: ungenügende Berührung zwischen Schlüssel und Bremsbacken sowie Fehlen der Nachstellbarkeit und des Druckausgleiches zwischen den Backen. Diese Übelstände nimmt man aber wegen der Einfachheit der Konstruktion in den Kauf und trachtet,

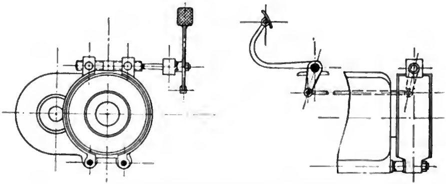


Fig. 25 und 26. Backenbremse der Fiat-Werke.

sie durch sorgfältige Wahl des Materials, Einfügung leicht auswechselbarer Ersatzstücke in die Backenenden und genügendes Einschleifen zu mildern.

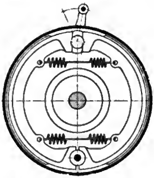


Fig. 27. Schlüsselbremse mit biegungsfreien Backen.

Neuere Konstruktionen zielen auf vollständiges Vermeiden dieser Fehler ab. Bei der Bremse von Benz & Cie., Mannheim (Fig. 28) sind bereits Flächenberührung und Nachstellbarkeit vorhanden. Die Bremsbacken *b* sind an zwei auf besonderen Zapfen gelagerten Hebeln *a* drehbar und können durch Anschläge *c* gegen die Bremsfläche eingestellt werden. Das Ganze wird von einem Arm *d* getragen, der auf ein vierkantiges Stück der Achse aufgeschoben und so gegen Drehung gesichert ist.

Vollständigen Druckausgleich zwischen den Backen erzielt die Bremse von Crossley Brothers, Coventry (Fig. 29). Das Hebelwerk hat hier keine besondere fest gelagerte Achse, sondern wird von den Backen selbst gestützt. Der Anzughebel *h* ist an seinem oberen Ende aus der Mittelebene der Bremsscheibe herausgebogen, damit das Seil *d* daran angreifen kann. Dadurch

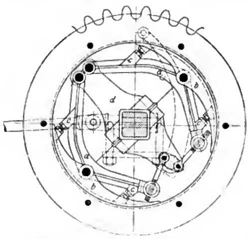


Fig. 28. Bremse von Benz & Cie.

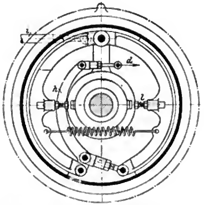


Fig. 29. Bremse von Croßley Brothers.

wird eine seitliche Beanspruchung des Ganzen hervorgerufen. Die Anordnung ist daher nur für schmalere Bremsscheiben zu empfehlen. Stellbare Anschläge *l* regeln das Abheben der Backen. Die Stange *i* überträgt den Zug der Bremse auf den Rahmen.

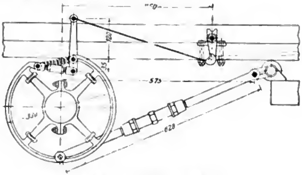


Fig. 30. Bremse von Bugatti.

Wegen des exzentrisch angreifenden Zuges ist bei breiteren Bremsscheiben eine besondere Sicherung der Backen gegen Querbewegungen erforderlich. Die Bremse von Bugatti (Fig. 30) erzielt das durch ein vierarmiges Kreuz, dessen Arme um entsprechende, nach innen gerichtete Fortsätze der Brems-

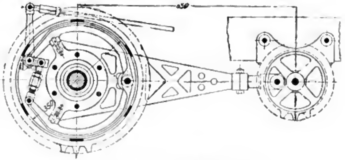


Fig. 31. Bremse von de Dietrich & Co.

backen greifen; die Bremse von de Dietrich & Co. (Fig. 31) weist zu dem gleichen Zwecke gegabelte Lösungsanschläge auf.

Neuere Bremsen dieser Art vermeiden endlich auch den exzentrischen Zug auf die Bremsbacken dadurch, daß für das Hebelwerk ein fester Auf-

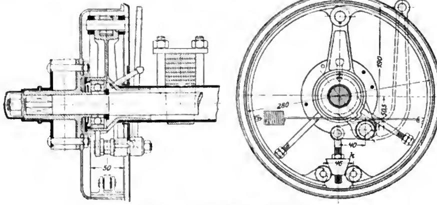


Fig. 32 und 33. Bremse der Adler-Fahrradwerke.

lagerpunkt geschaffen wird. So betätigen die Adler-Fahrradwerke (Fig. 32 u. 33) — allerdings unter Verzicht auf durchgängige Flächenberührungen — die Backen durch einen behufs Nachstellung mittels Gewinde verschiebbaren Kegel *k*, während eine Feder die Lösung bewirkt und verstellbare Anschläge den Lösungsweg begrenzen. Der Anzughebel ist auf einer feststehenden Hülse gelagert und trägt den Kegel gelenkig, so daß sich die Drucke zwischen den Backen vollständig ausgleichen.

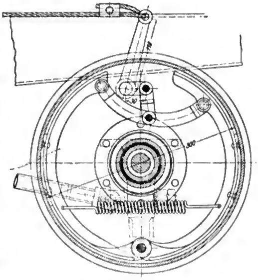


Fig. 34. Bremse von Ariès.

Die häufigste Form der hierher gehörigen Bremsen ist die der Kniehebelbremsen. Ariès führt eine solche für schwächere Wagen nach Fig. 34 aus und (leistet dabei auf Nachstellbarkeit Verzicht; andere, wie Germain Fig. 35), versehen nur ein Gelenk

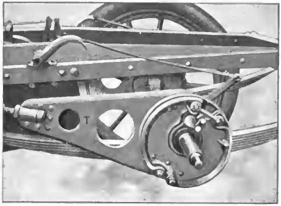


Fig. 35. Bremse von Germain.

mit einer Nachstellung. Die im Allgemeinaufbau vollendetste Konstruktion dieser Art ist die von Daimler (Fig. 36), welcher gemäß Fig. 17 den Achsstützträger *t* in sehr geschickter Weise zur Lagerung der Backen und des Anzughebels sowie zur Unterbringung der Rückzugfeder *r* und der Lösungsanschläge *a* benutzt.

Im Ganzen bringen die Kniehebelantriebe für solche Bremsen manche Schwierigkeiten mit sich, die den einzigen erreichten Vorteil: die Flächen-

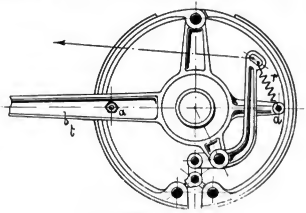


Fig. 36. Bremse von Daimler.

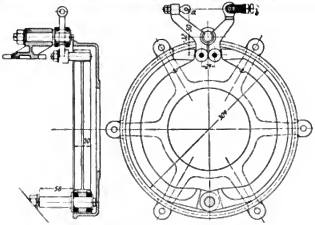


Fig. 37 und 38. Bremse von A. Horch & Cie.

berührung, nicht immer aufwiegen: Empfindlichkeit gegen Abnutzung infolge starker Stangenverlagerungen und beträchtlicher Kraftveränderungen und damit die Notwendigkeit leichtester Zugänglichkeit der Nachstellung, fernerhin erheblichen Raumbedarf für das innere Gestänge. Trotz des verhältnismäßig großen Bremsscheibendurchmessers hat Ariès z. B. die Rückzugfeder wegen Raummangels ungünstig anordnen müssen.

Schließlich sei noch die Bremse von A. Horch & Cie. (Fig. 37 u. 38) erwähnt. Bei ihr ist die Zahl der Anzughebel auf zwei um einen gemeinsamen

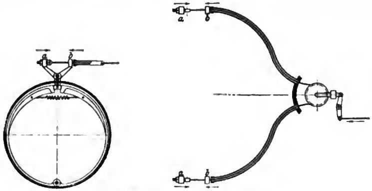


Fig. 39 und 40. Bremse von A. Horch & Cie.

Zapfen angeordnete Rollenhebel beschränkt, die unmittelbar gegen die Backenenden drücken und durch ein Stahldrahtseil sowie das zu seiner Führung dienende Rohr aus Drahtspiralen betätigt werden, (Fig. 39 u. 40). Das Seil greift bei *a* an den einen Hebel an, das Rohr stützt sich bei *b* gegen den andern, so daß auch die Drücke auf beide Backen, abgesehen von der Reibung im Rohr, ausgeglichen werden.

Brems-Gestänge.

Die Ausführung der Brems-Gestänge hängt so sehr von der Gesamtanordnung des Wagens ab, daß hier nur einige allgemeine Gesichtspunkte besprochen werden können.

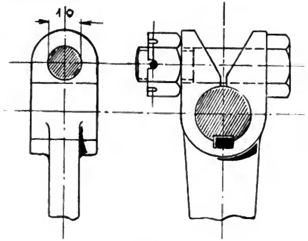


Fig. 41.

Zugorgane, wie Hanf- oder Drahtseile, wurden früher häufiger als Gestängeteile verwendet, sind jedoch neuerdings durch die solideren, Rückzugfedern nicht bedingenden festen Gestänge fast völlig verdrängt worden. Man keilt und preßt deren Hebel meist nach Fig. 41 auf die Wellen, führt — wenigstens bei besseren Wagen — gehärtete und geschliffene Stahlgelenke nach Normalien aus und sucht Kugel- oder Kreuzgelenke nach Möglichkeit zu vermeiden. Zu dem Ende werden in Anbetracht der geringen Hebelausschläge lieber Formänderungen der Stangen zugelassen, um so durchweg Gabelgelenke

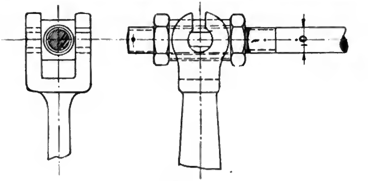


Fig. 42.

zu ermöglichen. Zur Erleichterung der Montage und zum Nachstellen sind gut zugängliche Spannschrauben in den Zugstangen oder entsprechende Gelenke nötig; eine gute Ausführung der letzteren Art zeigt Fig. 42.

Zwei Einzelheiten verdienen noch Erwähnung: die wegen der Wagenfederung unerläßliche Nachgiebigkeit des Hinterrad-Brems-Gestänges und der Ausgleich der Radbremsen.

Die Zugorgane, welche den Anzughebel der Radbremsen fassen, pendeln infolge der Federung und können — namentlich bei starken Bremsen mit geringem Backenausschlag — einen ungewünschten Bremsanzug herbeiführen. Einfache Abhilfe bietet die Verwendung von Drahtseilen (Fig. 35), welche

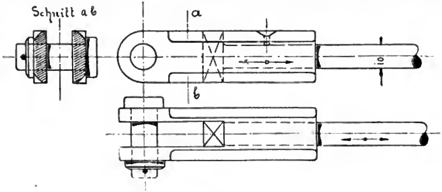


Fig. 43.

in gelöstem Zustand etwas durchhängen; für feste Gestänge tun gut in Schmierung erhaltene Gleitgelenke (Fig. 43 u. 44) die gleichen Dienste.

Zur Herbeiführung gleich starker Wirkung beider Radbremsen und damit zur Verhütung einer Wagendrehung empfiehlt sich eine Ausgleichvorrichtung. Seilgestänge lassen eine solche vermittels eines Rollenanzuges (Fig. 40), in roherer Weise auch nach Fig. 7, zu, wobei das Hanf- (Panhard & Levassor) oder Drahtseil a, welches beide Radbremsen verbindet, durch Gleiten in der hohlen Antriebswelle ausgleichend wirken soll (vergl. auch Fig. 35). Die Reibungswiderstände, namentlich an den Biegungsstellen des Seiles, dürften

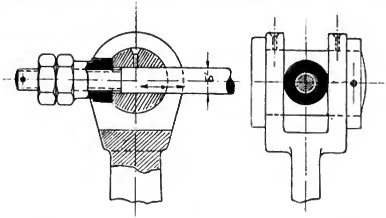
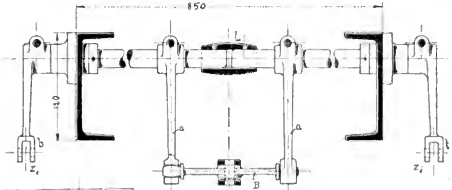


Fig. 44.

jedoch die beabsichtigte Wirkung erheblich verringern. Am zuverlässigsten ist ein Balancier, welcher entweder über die ganze Wagenbreite reicht oder besser nach Fig. 45, also kurz, ausgeführt wird; man erleichtert so die Zugänglichkeit gewisser Teile der motorischen Ausrüstung, erspart Gewicht und erzielt besseres Aussehen. In Fig. 45 und 45a (Querschnitt) stellen a und b die zum Anzug jeder einzelnen Radbremse dienenden Hebel dar, B ist der Balancier, welcher zur Ersparung von Kugelgelenken spindelförmige Endzapfen besitzt. So zerlegt sich die Anzugkraft Z in die Einzelkräfte Z_1. — Englische Wagen besitzen teilweise einen Ausgleichantrieb nach Fig. 46; der Balancier b sitzt unmittelbar am Handhebel und vermittelt zwischen den Gestängen g_1 und g_2; das gesamte Stangenwerk sitzt an der Außenseite des Rahmens, bewegt also nicht den inneren



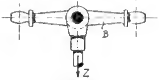


Fig. 45.

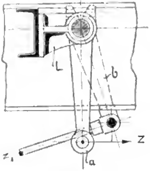


Fig. 45a.

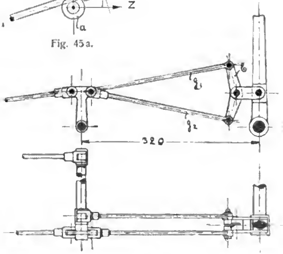


Fig. 46.

Rahmenaufbau, und steht stets unter Aufsicht; außerdem besitzt es keinerlei räumliche Gelenke.

Brems-Berechnung.

Die Berechnung von Bremsen steht an sich fest, so daß es sich im vorliegenden Falle nur darum handeln würde, die für Kraftwagen geltenden Rechnungsunterlagen aufzustellen. Das soll im Interesse der Übersicht-

lichkeit und der Vereinfachung der Bezeichnungen an Hand der bekannten, noch einmal zusammengestellten Bremsformeln geschehen.

Die durch Bremsung zu vernichtende Arbeit kann, je nachdem ein auf der Horizontalen oder auf einem Gefäll fahrender Wagen in Betracht kommt, in Bewegungs- oder in gebundener Form oder in beiden vorliegen. In jedem Falle soll vorausgesetzt werden, daß bei Einsetzung der Bremsung der Motor abgeschaltet sei, und daß die Fahrwiderstände vernachlässigt werden. Da diese Widerstände bremsend wirken, so bedeutet ihre Vernachlässigung eine erhöhte Sicherheit der Rechnung.

I. Erforderliche Bremsreibung.

Es bedeute:

Q kg: Gesamtes Wagengewicht,
Q_b kg: Bodendruck der gebremsten Achse,
V km/std. }
v m/sec. } : Fahrgeschwindigkeit ($V = 3.6\ v$),
D m: Laufkreisdurchmesser der gebremsten Räder,
d m: Durchmesser der Bremsscheiben,
(Bei Bremsung am Radumfang ist $d = D$)
$\beta°$: Steigungswinkel des Gefälles,
s m: Bremsweg,
μ_0: Koeffizient der gleitenden Bodenreibung,
B' kg: Erforderliche Bremsreibung am Umfang einer Bremsscheibe,
B kg: Erforderliche Gesamt-Bremsreibung am gleichen Umfang.

Für Getriebebremsung ist $B' = B$, für Radbremsung ist $B' = \frac{1}{2} B$, letzteres natürlich unter der Voraussetzung, daß 2 Bremsscheiben die erforderliche Gesamtreibung B aufbringen. (Bei kleinen billigen Wagen wird gelegentlich nur ein Rad gebremst.)

Für Radbremsen gilt:

$$\frac{Q}{9{,}81} \cdot \frac{v^2}{2} + Q \cdot \sin\beta \cdot s = B \cdot s \cdot \frac{d}{D} \qquad 1)$$

Für Getriebebremsen (Getriebeübersetzung $= i : 1$)

$$\frac{Q}{9{,}81} \cdot \frac{v^2}{2} + Q \cdot \sin\beta \cdot s = B \cdot s \cdot \frac{d}{D} \cdot i \qquad 2)$$

Für den Ausdruck $Q \cdot \sin \beta \cdot s$ gilt das
positive Vorzeichen für Talfahrt,
negative „ „ Bergfahrt.

Vorstehende Formeln kommen für Kontrollrechnungen, wie solche etwa bei einem Automobilunglück nötig werden, in Frage.

Beim Entwurf einer Bremse wird meist ein gewisser Bremsweg unter Voraussetzung bestimmter Geschwindigkeit auf der Horizontalen gefordert; für diesen Fall wäre also das Glied $Q \cdot \sin \beta \cdot s$ auszuschließen.

Da gemäß den behördlichen Vorschriften jede der beiden Bremsen eines Kraftwagens so stark sein soll, daß sie das Gefährt bei einer Geschwindigkeit von 15 km/Std. auf mindestens 8 m Bremsweg zum Stillstand bringt, so würden sich unter Einsetzung der Werte

$$v = \frac{V}{3.6} = \frac{15}{3.6} \sim 4.2 \text{ m/sec.}$$

und $s = 8$ m

folgende Entwurfsformeln ergeben:

$$\text{Radbremsen: } B = 0 \cdot 11 \cdot Q \cdot \frac{D}{d} \qquad 3)$$

$$\text{Getriebebremsen: } B = 0 \cdot 11 \cdot Q \cdot \frac{D}{d} \cdot \frac{1}{i} \qquad 4)$$

Die Raddurchmesser D sind dem Entwerfenden bekannt, bezw. liegen durch die Reifennormalien fest.

Die Bremsscheibendurchmesser d schwanken in nur engen Grenzen. Man kann setzen:

bei Getriebebremsen:
für normale Personenwagen: $d \sim$ 170—200 (250) mm
für schwere Wagen $\sim$ 215—280 „

bei Radbremsen:
für normale Personenwagen: $d \sim$ 280—350 mm
für schwere Wagen: $\sim$ 350—500 „

Die Wahl eines dieser Werte wird in erster Linie naturgemäß durch die Bremsbauart festgelegt. Ein Höchstwert für d bei Radbremsen, namentlich, wenn Kettenantrieb vorliegt, ergibt sich aus der Gefahr, daß der Kettenkranz sich auf Steine setzt. (Fig. 47.)

Grenzwerte für B.

Da man den Stillstand eines gebremsten Rades einerseits mit Rücksicht auf die Bereifung, andererseits, weil dadurch die Bremswirkung gegenüber dem Zustande kurz vor dem Stillstand sinkt, hindern muß, so gilt

für Radbremsen: $B \cdot d \leqq \mu_0 \cdot Q_b \cdot D$

für Getriebebremsen: $B \cdot d \leqq \mu_0 \cdot Q_b \cdot D \cdot \frac{1}{i}$

oder aber:

für Radbremsen: $B \leqq \mu_0 \cdot Q_b \cdot \frac{D}{d}$ 5)

für Getriebebremsen: $B \leqq \mu_0 \cdot Q_b \cdot \frac{D}{d} \cdot \frac{1}{i}$ 6)

Dabei ist, soweit Radbremsen in Betracht kommen, vorausgesetzt, daß beide Bremsen gleich stark ziehen. Ist das, wie z. B. bei unausgeglichenen Bremsen, nicht zu erwarten, so muß unter Einschätzung der Ungleichmäßigkeit der Wirkung eine Korrektur vorstehender Formeln eintreten.

Das Verhältnis Q_b / Q schwankt nicht allzustark. Es bewegt sich etwa innerhalb folgender Grenzen:

für normale Personenwagen	Q_b / Q	$\sim$ 0.56—0.62
„ Geschäfts-(Lieferungs-)Wagen		$\sim$ 0.60—0.64
„ Omnibusse		$\sim$ 0.64—0.68
„ Lastwagen		$\sim$ 0.66—0.68

Voraussetzung für diese (Gaswagen betreffenden) Zahlen ist normale Bauart; in besonderen Fällen wäre eine ungewöhnliche Lastverteilung schätzungsweise zu berücksichtigen.

Ein Vergleich der Formeln 3) u. 5) bezw. 4) u. 6) ergibt $0.11\ Q = \mu_0 \cdot Q_b$ und damit dasjenige μ_0, welches beim Bremsen nach behördlicher Vorschrift in Anspruch genommen wird. Für $Q_b / Q = 0.56$ folgt beispielsweise erst $\mu_0 \sim 0{,}2$, also ein gut zulässiger Wert.

Die Angaben über die Höchstwerte von μ_0 schwanken bei der Verschiedenheit des für Kraftwagen in Betracht kommenden Bodenzustandes naturgemäß stark, zumal wenn auch noch der Unterschied der Bereifungen herangezogen wird. Zuverlässige Zahlen liegen nicht vor, doch empfiehlt es sich zur Ausnutzung der Bremswirkung auf geeignetem Terrain den Koeffizienten μ_0 nicht zu gering, also etwa

für Gummi — Bereifung zu $^1/_4$ bis $^1/_3$,
„ Eisen — „ „ $^1/_5$

anzusetzen und es dem Gefühl des Wagenführers zu überlassen, auf schlüpfrigen Wegen durch vorsichtiges Bremsen einen Radstillstand zu verhüten.

II. Erforderliche Bremskraft an der Bremsscheibe.

Es bedeute weiterhin:

K kg : Erforderliche Bremskraft gemäß Fig. 48 u. 49,

μ : Koeffizient der gleitenden Bremsscheibenreibung,

α : Von einem Bremsband umspannter Bogen in Bogenmaß.

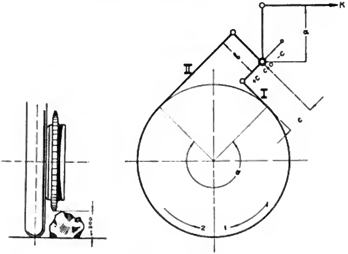


Fig. 47 und 48.

A. Bandbremsen.

Aus der zu erzeugenden Reibung B' am Umfang einer Bremsscheibe folgt bekanntlich:

Die größere Spannkraft am Bandende: $S_1 = B' \frac{e^{\mu\alpha}}{e^{\mu\alpha} - 1}$

„ kleinere $S_2 = B' \frac{1}{e^{\mu\alpha} - 1}$

Gemäß Fig. 48, welche eine Bandbremse allgemeinster Form veranschaulicht, ergibt sich die Anzugkraft K leicht:

1) Drehrichtung 1 : Im Bandende I herrscht S_1,

„ „ II „ S_2.

$$K \cdot a = S_1 \cdot c + S_2 \cdot b$$

$$K = \frac{B'}{a\,(e^{\mu\alpha} - 1)}\left(c \cdot e^{\mu\alpha} + b\right) \qquad 7)$$

Sonderfälle für veränderliches c:

Einfache Bandbremse : $c = o$: $K = B' \frac{b}{a} \cdot \frac{1}{e^{\mu\alpha} - 1}$ 8)

Differentialbremse : c negativ : $K = \frac{B'}{a\,(e^{\mu\alpha} - 1)}\left(b - c \cdot e^{\mu\alpha}\right)$ 9)

Beginn des Selbstanzuges : c negativ und $b = c \cdot e^{\mu\alpha}$ } : $K = o$

2) Drehrichtung 2 : Im Bandende I herrscht S_2,

„ „ II „ S_1.

$$K \cdot a = S_1 \cdot b + S_2 \cdot c$$

$$K = \frac{B'}{a\,(e^{\mu\alpha} - 1)}\left(b \cdot e^{\mu\alpha} + c\right) \qquad 10)$$

Sonderfälle für veränderliches c:

Einfache Bandbremse : $c = o$: $K = B' \cdot \frac{b}{a} \cdot \frac{e^{\mu\alpha}}{e^{\mu\alpha} - 1}$ 11)

Differentialbremse : c negativ : $K = \frac{B'}{a\,(e^{\mu\alpha} - 1)}\left(b \cdot e^{\mu\alpha} - c\right)$ 12)

Beginn des Selbstanzuges : c negativ und $c = b \cdot e^{\mu\alpha}$ } : $K = o$

Man muß gemäß vorstehender Formeln mit ungleicher Wirkung für beide Drehrichtungen vorlieb nehmen bezw. kann sie nur umgehen, wenn man $b = c$ macht. In diesem Falle erhält man für eine gewisse Bremsreibung eine erheblich vergrößerte Anzugkraft K und verzichtet damit auf einen Hauptvorteil der Bandbremsen.

Der resultierende Lagerdruck, welcher sich durch sinngemäße Zusammensetzung der Band-Endspannungen S_1 u. S_2 leicht ermitteln läßt, nimmt nicht

unerhebliche Werte an. Am geringsten wird er naturgemäß bei voll umspannendem Bremsband.

Werte für μ:

Mit den nachfolgenden Werten pflegen einer Umfrage gemäß viele Firmen zu rechnen; die Zahlen stimmen auch mit anderweitigen Angaben gut überein.

Holz	auf Eisen		$\mu \sim 0.4$
Kamelhaar	„ Stahlguß		~ 0.45
Leder	„ „	(etwas gefettet)	~ 0.28
Gußeisen	„ „		
bei Tourenwagen		(V $\sim$ 40)	~ 0.19
„ langsamen Wagen		(„ $\sim$ 15)	~ 0.30
Stahlband auf Stahlguß			~ 0.20

Da mit Rücksicht auf Abnutzung jetzt wohl durchweg gefütterte Bremsbänder verwendet werden, und da Holz, Kamelhaar und Lederfutter sich bezüglich der Wärmeableitung und Abnutzung ungünstig verhalten, dürften Gußeisen (weicher Grauguß) auf Stahlguß die am meisten benutzten Reibungsmaterialien sein.

B. Backenbremsen.

Fig. 49 stellt eine ganz beliebige und unsymmetrische Backenbremse dar.

Nur linker Backen I sei vorhanden:

Aus $K_1 \,.\, a_1 = N_1 \,.\, b_1 + B_1 \,.\, c_1$

und $B_1 = \mu .\, N_1$ folgt:

$$K_1 = B_1 \,.\, \frac{b_1}{a_1} \left(\frac{1}{\mu} + \frac{c_1}{b_1} \right) \qquad 13)$$

$$\text{Lagerdruck } N_1 = K_1 .\, \frac{a_1}{b_1 + \mu .\, c_1} \qquad 14)$$

Sonderfälle:

$$\text{für } c_1 = o : K_1 = B_1 \,.\, \frac{b_1}{a_1} \frac{1}{\mu}$$

$$N_1 = K_1 \,.\, \frac{a_1}{b_1} \qquad 15)$$

für $\frac{b_1}{c_1} = -\mu$ (b_1 oder c_1 negativ) : $K_1 = o$, also Beginn des Selbstanzuges.

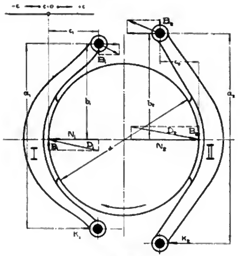


Fig. 49.

Nur rechter Backen II sei vorhanden.

$$\text{Aus } K_2\, a_2 = N_2 \,.\, b_2 - B_2\, c_2$$

$$\text{und } B_2 = \mu\, N_2 \text{ folgt:}$$

$$K_2 = B_2 \,.\, \frac{b_2}{a_2}\left(\frac{1}{\mu} - \frac{c_2}{b_2}\right)$$

$$\text{Lagerdruck } N_2 = K_2 \frac{a_2}{b_2 - \mu\, c_2} \qquad 16)$$

Sonderfälle:

für $c_2 = o : K_2 = B_2 \frac{b_2}{a_2} \frac{1}{\mu}$

$$N_2 = K_2 \,.\, \frac{a_2}{b_2}$$

für $\frac{b_2}{c_2} = \mu$ (b_2 und c_2 positiv) bezw. negativ : $K_2 = o$, also Beginn des Selbstanzuges.

Außen-Zweibackenbremse. (Fig. 49.)

Gesamte Bremsreibung einer Scheibe:

$$B' = B_1 + B_2 = \frac{K_1 \cdot \frac{a_1}{b_1}}{\frac{1}{\mu} + \frac{c_1}{b_1}} + \frac{K_2 \cdot \frac{a_2}{b_2}}{\frac{1}{\mu} - \frac{c_2}{b_2}} \qquad 17)$$

$$\text{Lagerdruck} = N_2 - N_1 = \frac{K_2\, a_2}{b_2 - \mu\, c_2} - \frac{K_1 \cdot a_1}{b_1 + \mu\, c_1} \qquad 18)$$

Wenn daher Backenbremsen im Gegensatz zu Bandbremsen auch den Vorteil gleich starker Wirkung für beide Drehrichtungen aufweisen, so ist bei ihnen im allgemeinen doch noch ein einseitiger Lagerdruck vorhanden, welcher unangenehme Werte erreichen kann.

Die nachgerechnete Getriebebremse eines 24 — PS — Tourenwagens zeigte beispielsweise folgende Abmessungen und Kräfte:

$$a_1 = a_2 = a = 330 \text{ mm}$$
$$b_1 = b_2 = b = 165 \text{ „}$$
$$c_1 = c_2 = c = 125 \text{ „}$$
$$K_1 = K_2 = K = 150 \text{ kg.}$$

Für $\mu = 0.18$ folgt dann gemäß Gleichg. 18 ein Lagerdruck von 90 kg; das ist jedenfalls eine unangenehme Zugabe für das betreffende Lager des Wechselgetriebes, welches denn auch in kurzer Zeit einseitig verschlissen war.

Bei symmetrischer Backenanordnung und -Betätigung wächst der Lagerdruck mit zunehmendem Hebelarm c und wird $= o$, wenn $c = o$ wird. Die Backen über dem mittleren Anlagepunkt aufzuhängen, also $c = o$ zu wählen, ist jedenfalls der rationellste Weg zur Vermeidung einseitiger Pressungen und wird bei Außenbremsen, namentlich bei Getriebebremsen, vielfach beschritten. Gegenüber der Vereinigung beider Backengelenke (c = Halbmesser der Bremsscheibe) bietet er noch den Vorteil eines besseren Abhubes, namentlich des oberen Bremsbackenteils von dem der Scheibe, was bei geringem Lösungsweg wichtig ist.

Man sollte nicht übersehen, im Falle der Gelenkteilung beide Bolzen durch Flacheisenbänder etc. zu verbinden, um so einen Kraftausgleich herbeizuführen und erhebliche Beanspruchungen der Bolzen und ihrer Befestigung zu verhüten.

Die Wahl $c = o$ stellt nun allerdings nicht die einzige Möglichkeit, Lagerdrucken vorzubeugen, dar. Bei sonst symmetrischer Anordnung kann

man durch Verschiedenheit auch nur eines der Hebelarme a, b oder c (Fig. 50) oder der Kräfte K (Schlüsselbremsen) die gleiche Wirkung erreichen.

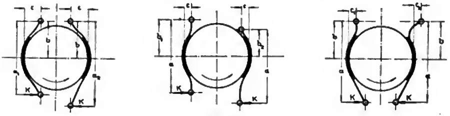


Fig. 50.

Die Bedingungen dafür lassen sich aus Gleichung 18 leicht errechnen und lauten im Ergebnis:

Hebelarme a verschieden: $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b + \mu c}{b - \mu c}$

„ b „ $b_1 = b_2 - 2\mu c$

„ c „ $c_1 = - c_2$

Kräfte K „ $\frac{K_1}{K_2} = \frac{b + \mu c}{b - \mu c}$

Außer diesen Voraussetzungen sind naturgemäß auch mancherlei Kombinationen möglich.

In allen den Fällen tritt aber die Lagerentlastung nur für eine Drehrichtung, welche also am besten dem Vorwärtsgang entspräche, ein; für die andere ist ein sogar noch vermehrter Lagerdruck nicht zu umgehen.

Innenbackenbremsen.

Die für Außenbackenbremsen entwickelten Berechnungen und Folgerungen lassen sich hier ohne weiteres sinngemäß anwenden.

Ein großer Lagerdruck läßt sich jedoch kaum vermeiden, weil c aus praktischen Gründen nur schwer $= o$ gewählt werden kann.

III. Erforderliche Uebersetzung im Bremsgestänge.

Die Einzeldurchrechnung des Gestänges ist Sache der jeweiligen Anordnung.

Die Grenzwerte der Uebersetzung lassen sich leicht aus der Bezeichnung

$$\mu\, P.\, p = \Sigma\, K.\, k \qquad 19)$$

finden, worin

μ den Wirkungsgrad der Kraftübersetzung,

P den am Handrade (Spindelbremsen), Hebel oder Pedal zur Verfügung stehenden Druck des Wagenführers,

p den in Richtung dieses Druckes gemessenen Weg der Hand oder des Fußes,

k den in Richtung der vorher berechneten Bremskräfte K gemessenen Weg dieser Kräfte darstellt.

Die Gleichung veranschaulicht einen gedachten Arbeitsvorgang. Nicht berücksichtigt ist in ihr der Widerstand der etwa für das Lösen der Bremse vorgesehenen Rückzugfeder; zunächst vernachlässigt man ihn am besten und setzt daher P etwas geringer an, später kann dann genau nachgerechnet werden.

Den Wirkungsgrad μ kann man bei Spindelbremsen nicht vernachlässigen, bei Hebelbremsen geht dieses an.

Da in Gleichung 19) P ein in gewissen Grenzen gegebener Wert ist, da p durch Rücksichtnahme auf Bedienungsmöglichkeit beschränkt wird, und da schließlich die K sich aus den früheren Rechnungen ergeben, so kann k bestimmt werden.

Dieses zerfällt nun in zwei Teile, einen für Abhub beim Lösen der Bremse, einen anderen für Abnutzung. Letzterer bedingt die Häufigkeit des Nachstellens, und man wird ihn möglichst groß zu machen suchen; ersterer ist durch die Art der Bremse, die Sauberkeit der Arbeit usw. nach unten zu begrenzt.

Starke an die Bremsen gestellte Anforderungen erschweren es oft sehr, ein genügendes k herauszubekommen, so daß man in solchem Falle auf gewisse Bauarten, Materialien usw. verzichten muß; der Übergang von Band- zu Backbremsen ist ja nicht zuletzt durch die stetige Abnahme von k mit zunehmenden Wagengewichten und -Geschwindigkeiten herbeigeführt worden.

Das Vorstehende gilt nicht für Spindelbremsen, da hier erhebliche Wege p zur Verfügung stehen, also auch genügende Konstruktionsfreiheit, allerdings auf Kosten der Schnelligkeit der Bremsung, vorliegt.

Im schlimmsten Falle könnte man sich übrigens auch bei Hebelbremsen starker Wagen noch durch Einschaltung einer veränderlichen Übersetzung in das Bremsgestänge (z. B. unrunde Scheiben, Fig. 51) hinsichtlich eines genügenden k helfen.

Werte für die Kräfte P:

Der für normalen Betrieb bestimmte Druck P darf nicht allzu hoch angesetzt werden, da sonst eine empfindliche Regelung der Bremswirkung aus-

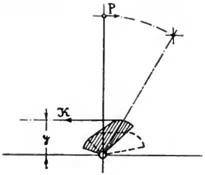


Fig. 51.

geschlossen ist. Je nach dem Grade der gewünschten Empfindlichkeit und der Stärke des Wagens empfehlen sich folgende Werte:

bei Handhebeln	$P \sim$	10 – 18 (22) kg
„ Vertikalpedalen	$\sim$	15 – 25 (30) „
„ Horizontalpedalen	$\sim$	8 – 18 (22) „

Festigkeitsberechnungen muß dagegen eine erhöhte Kraft des Führers zugrunde gelegt werden, weil dieser in Gefahrfällen sich mit Gewalt auf die Bremshebel wirft, und ein etwaiger Bruch in solcher Lage ganz besonders verderblich wirken würde. Die demgemäß folgenden Werte wären etwa:

für Handhebel	$P \sim$	40 kg
„ Vertikalpedale	$\sim$	50 „
„ Horizontalpedale	$\sim$	35 „

Daß die Lage der Hand- und Fußhebel zum Führersitz von größtem Einfluß auf die Hebeldrucke ist, bedarf kaum der Erwähnung.

Werte für die Wege p.

Handhebel gestatten schwerlich ein größeres p als 50 cm, da andernfalls dem Wagenführer unbequeme Körperverrenkungen zugemutet werden. Fußhebel lassen je nach Art und Lage ein recht verschiedenes p zu und zwar durchschnittlich Vertikalpedale einen höheren Wert als Horizontalpedale.

Eine Zusammenstellung der wichtigsten Abmessungen ausgeführter Bremskonstruktionen findet sich im „Motorwagen" 06, Heft X.

Die elektrische Zündung bei Automobilmotoren.

Von Ingenieur Josef Löwy, K. K. Kommissär und fachtechnisches Mitglied des K. K. Patentamtes, Wien.

Im analogen Aufsatze des 3. Jahrg. dieses Jahrbuches haben wir uns mehr mit der theoretischen Seite des Zündungsproblemes und mit dem Prinzip der Ausführungsarten der Zündeinrichtungen beschäftigt. Der vorliegende Artikel sei mehr der Erörterung spezieller, konstruktiver Ausführungen gewidmet. In den folgenden Darlegungen sind die Zündeinrichtungen in die beiden großen

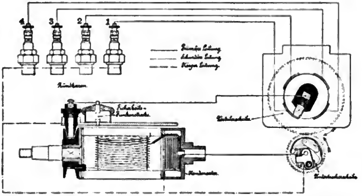


Fig. 1. Schema der Bosch-Zündeinrichtung mit rotierendem Induktoranker.

Gruppen der Kerzenzündungen und Abreißzündungen eingeteilt. Wie die Statistik der Pariser und der Berliner Automobilausstellung lehrt, werden bei immer mehr Wagentypen Kerzenzündungen mit Magnetinduktoren verwendet, während die Anwendung der Abreißzündung in Abnahme begriffen ist. Bei den unleugbaren Vorzügen der Kerzenzündung mit Magnetinduktoren dürfte diese Zündung in absehbarer Zeit die allein herrschende sein.

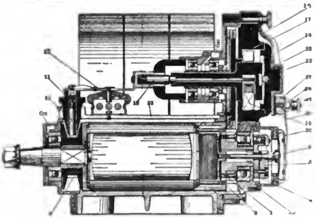


Fig. 2. Längsschnitt des Bosch-Induktors.

Kerzenzündungen.

Es sei zunächst die neueste Form der Zündeinrichtung von Robert Bosch beschrieben, bei welcher ein Magnetinduktor mit rotierendem Anker verwendet wird. Ein Schema dieser Zündeinrichtung wird durch die Fig. 1 wiedergegeben, während die Figuren 2 und 3 den Induktor in einem Schnitt und einer Ansicht zeigen. Auf dem Anker des Induktors ist eine fortlaufende Wicklung angeordnet. Der aus stärkerem Draht gefertigte und mit dicken Linien dargestellte Teil der Wicklung ist der, welcher abwechselnd kurzgeschlossen und wieder geöffnet wird. Das eine Ende dieses Teiles ist an die Masse des Induktors geschlossen, das andere Ende an eine auf der Induktorachse sitzende, rotierende Unterbrecherscheibe 4, resp. an einen auf derselben sitzenden, isolierten Kontaktteil 3. Mit diesem Kontaktteil wirkt ein zweiter, schwingender und unter dem Druck der Feder 6 stehender Kontaktteil 29, 7

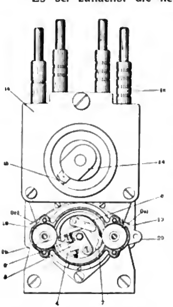


Fig. 3. Ansicht des Bosch-Induktors.

zusammen, der mit der Scheibe und daher auch mit dem anderen Ende der Wicklung durch Masseschluß leitend verbunden ist. Das Unterbrechen der Primärwicklung geschieht durch Anstoßen des Unterbrecherhebels an die ruhenden Fiberrollen 19. Über der Unterbrecherscheibe ist eine ruhende, mit von einander isolierten Kontakten 17 versehene Verteilerscheibe 16 angeordnet. Mit diesen Kontakten, welche mit den inneren Kontakten der Kerzen leitend verbunden sind, kommt abwechselnd eine rotierende Verteilerschleifkohle 15 in Berührung, welche mit dem einen Ende der sekundären Wicklung durch die Brücke 12 und die Kontakte 9, 10 und 13 leitend verbunden ist. Der sekundäre Stromkreis wird dadurch geschlossen, daß das zweite Ende der sekundären Wicklung (identisch mit einem Ende der Primärwicklung) und die einen Elektroden der Kerzen durch Körperschluß miteinander leitend verbunden sind. Die Stromabnahme vom Anker erfolgt mittels eines Schleifringes 9, der mit einem Ende der Sekundärwicklung leitend verbunden ist, und einer Schleifkohle 10. Der parallel zur Unterbrechungsstelle der Primärwicklung liegende Kondensator 8 ist im Anker selbst untergebracht. Die einen Belegungen desselben stehen mit der Ankermasse und daher mit einem Unterbrecherkontakt in leitender Verbindung, während die zweiten Belegungen mittels einer von Masse isolierten Leitung mit dem zweiten Unterbrecherkontakt verbunden sind. 18 sind die mit den Kerzenleitungen verbunden werdenden Anschlußstöpsel.

Die Zündeinstellung erfolgt so, daß man zunächst am Motorzylinder, bei mehrzylindrigen Motoren an einem der Zylinder, den Kolben in die Stellung bringt, welche er bei der größten Frühzündung einnehmen soll. Nun stellt man den Anker des Induktors in die einem Spannungsmaximum entsprechende Stellung und zieht das Antriebszahnrad an dem Konus fest. Die Verbindung der Anschlußstöpsel 18 mit den Kerzen erfolgt so, daß man die Kerze in jenem Zylinder, nach welchem eingestellt wurde, mit dem Stöpsel verbindet, auf dessen Segment gerade die Verteilerschleifkohle 15 steht. Mit dem im Drehsinn der Verteilerkohle 15 nächsten Segmente wird die Kerze desjenigen Zylinders verbunden, in dem die folgende Zündung stattfinden soll, usf. Die Stellung der Kohle 15 kontrolliert man nach Abnahme des Klemmbügels 23 und des Verschlußdeckels 22.

Um den Zündzeitpunkt verstellen zu können, ist das Gehäuse, in dem die Fiberrollen 19 gelagert sind, mittels eines am Ansatz 20 angreifenden Hebels verdrehbar. Entsprechend der Verstellung erfolgt die Unterbrechung der

Primärwicklung und damit die Funkengebung früher oder später. Allerdings kann nur bei einer einzigen Stellung der Fiberrollen 19 die Unterbrechung, wie erwünscht, gerade im Spannungsmaximum stattfinden. Die Kontakte 17 der Verteilerscheibe 16 müssen so lang sein, daß sie innerhalb des Intervalles der Zündverstellung in Berührung mit der Verteilerschleifkohle 15 kommen.

Beim Ankurbeln empfiehlt die Firma Bosch die Einstellung einer kleinen Frühzündung wegen der von der besprochenen Ankereinstellung bedingten besseren Wirksamkeit der Zündung bei Frühzündung als bei Nachzündung. Allerdings nimmt man damit eine Erschwerung des Ankurbelns in den Kauf.

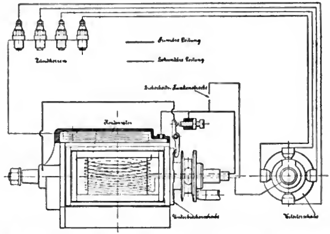


Fig. 4. Schema der Bosch-Zündeinrichtung mit rotierenden Kraftlinienleitstücken.

Zum Zwecke der Abstellung der Zündung wird die Primärwicklung unabhängig vom Unterbrecher dauernd kurzgeschlossen. Das geschieht durch Schließen eines Schalters, dessen einer Kontakt mit der Schraube 24 und dessen anderer Kontakt mit dem Motorkörper verbunden ist. Die Schraube 24 steht in leitender Verbindung mit einem Ende der Primärwicklung.

Über die in den Figuren ersichtliche Sicherheitsfunkenstrecke schließt sich der Sekundärstrom, wenn ein zu einer Kerze führendes Kabel während des Betriebes abgenommen wird oder wenn es zufällig abfällt. Solche Entladungen dürfen jedoch, wegen zu großer Wärmeentwicklung, nicht lange zu

gelassen werden, und ist die Zündung zum Zwecke der Reparatur möglichst bald abzustellen.

Für Zweizylindermotoren baut die Firma Robert Bosch einen vereinfachten Induktor, der in seinem Aufbau dem später beschriebenen, für Fahrrad-*V*-Motoren bestimmten (siehe Fig. 11), ähnelt. Die Betätigung der Unterbrechervorrichtung für die Primärwicklung geschieht bei ihm durch ruhende, aber verstellbare Fiberrollen, ganz so, wie bei der eben beschriebenen Type.

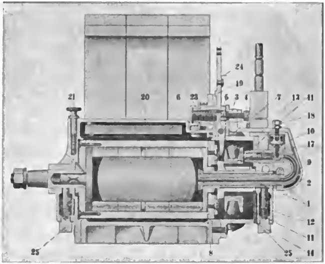


Fig. 5. Längsschnitt des Bosch-Induktors.

Wir wollen nun die Zündeinrichtung der Firma Robert Bosch beschreiben, bei welcher ein Magnetinduktor mit feststehendem Anker und rotierenden Kraftlinienleitstücken verwendet wird. Die Fig. 4 zeigt ein Schema der Zündung, die Fig. 5 einen Längsschnittt durch den Induktor und die Fig. 6 eine Ansicht des Apparates. Auch bei diesem Induktor ist auf dem Anker eine primäre und eine sekundäre Wicklung angeordnet. Der Anfang der primären Wicklung ist mit dem Ankerkörper leitend verbunden, während das Ende derselben mit dem isoliert durch die Ankerachse hindurchgeführten Messingrohr 1 in leitender Verbindung steht. Auf diesem über das Achsen-

ende hinausragende Rohr ist die Stromleitungsschiene 2 aufgeschoben und festgeklemmt. Diese leitet den primären Strom zu dem Kontaktteil 3, in welchem die Platinkontaktschraube 4 befestigt ist. Gegen diese Schraube wird der Kontakthebel 5 durch die Feder 6 gedrückt, sobald der untere Arm des Hebels 5, der auf einer mit den Kraftlinienleitstücken rotierenden Nockenscheibe 7 gleitet, in eine der Ausfräsungen der letzteren einfällt. Wenn der Hebel 5 am Ende einer Ausfräsung angelangt ist, wird er wieder von der Kontaktschraube 4 weggezogen. Mit dem Kontaktteil 3 stehen die einen Belegungen des Kondensators 20 in Verbindung, während die anderen Belegungen mit dem Apparatkörper verbunden sind, so daß der Kondensator parallel zur Unterbrechungsstelle des Primärstromes liegt. Sobald der Hebel 5, der durch die Metallteile des Apparates mit dem Ankerkörper in Verbindung steht, die Kontaktschraube 4 berührt, ist der primäre Stromkreis geschlossen.

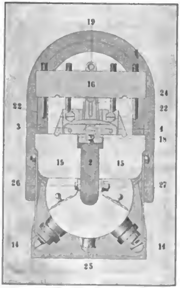


Fig. 6. Ansicht des Bosch-Induktors.

Das Ende der, eine Fortsetzung der primären Wicklung bildenden Sekundärwicklung steht mit dem isoliert angeordneten Messingröhrchen 8 in Verbindung. In dieses Röhrchen greift der gebogene Kohlenhalter 9, der durch die Ankerachse eingeführt ist, mittels eines Stöpsels ein, welcher den sekundären Strom zur Kohlenbürste 10 leitet. Diese führt den Strom zum Schleifring 11 der rotierenden Verteilerscheibe 12. Mit dem Schleifring ist das Segment 13 leitend verbunden. Dieses Segment kommt nun der Reihe nach mit einer der in den Kohlenhaltern 14 befindlichen Stromabnehmerkohlen in Berührung. Jeder dieser Kohlenhalter 14 ist mit einem der Kontaktröhrchen, die sich im Anschlußstück 15 befinden, durch Messingschienen in leitender Verbindung. In diese Röhrchen werden die Stöpsel des Steckkontaktes 16 eingeschoben, auf deren andere Enden die zu den Kerzen führenden Kabel aufgeschraubt werden.

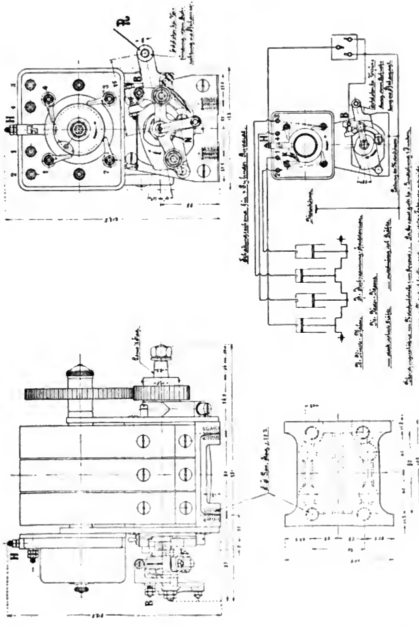


Fig. 7. Schema der Eisemann-Zündeinrichtung.

Bei einer Umdrehung der Kraftlinienleitstücke gibt der Induktor vier Spannungsmaxima und demnach vier Funken. Bei Zwei- und Vierzylindermotoren wird der Induktor mit der Tourenzahl der Steuerwelle angetrieben.

Um den Zündzeitpunkt verstellen zu können, ist der Kontakthebel 5 auf dem drehbaren Hebel 19 derart montiert, daß der Platinkontakt des Hebels 5 sowie die Kontaktschraube 4 in die Drehachse des Hebels 19 fällt. Verstellt man diesen Hebel 19, dann erhält der untere Arm des Kontakthebels 5 eine Verschiebung gegenüber der Nockenscheibe 7; infolgedessen wird er früher oder später abgelenkt, und die Zündung erfolgt früher oder später.

Um die Primärwicklung dauernd kurzschließen und dadurch die Zündung abstellen zu können, befestigt man unter der Mutter 18 an der Stromleitungsschiene 2 einen Draht, der zu einem Schalter führt, dessen zweiter Kontakt mit dem Motorkörper verbunden ist.

Die Zündung wird so eingestellt, daß bei einer einem Spannungsmaximum entsprechenden Stellung der Kraftlinienleitstücke sich der Kolben in einem Zylinder in der Stellung der größten Vorzündung befindet. Die Verbindung der Kerzen mit den Stöpseln des Steckkontaktes, resp. mit den Schleifkohlen, erfolgt in ähnlicher Weise wie bei den früher beschriebenen Apparaten von Bosch.

Um die Stellung der Kraftlinienleitstücke kontrollieren zu können, ist der Kondensatorkasten nach Lösung der Schraube 21 abnehmbar. Auf einem der beiden Leitstücke befindet sich eine Einkerbung, welche die Lage des Segmentes 13 der Verteilerscheibe 12 angibt. Zwischen dem Kohlenhalter 9 und der Schiene 2 ist eine Sicherheitsfunkenstrecke 17 eingeschaltet.

Zu erwähnen ist, daß die beschriebenen Apparate für jede der beiden Drehrichtungen besonders eingerichtet werden.

Wir wollen nun zur Besprechung der Eisemann-Zündung übergehen Die Figur 7 gibt ein Schaltungsschema für Vierzylindermotoren wieder und zeigt den Induktor in zwei Ansichten. Auf dem rotierenden Doppel-T-Anker des Apparates befindet sich eine Wicklung, deren eines Ende mit dem Ankereisen und deren anderes mit einem isoliert durch die Ankerachse führenden Kupferstift verbunden ist. Der Strom wird von einer auf dem Stift schleifenden Kohlenbürste abgenommen. Mittels eines Unterbrechers, welcher von einem auf der Ankerachse befestigten Stahlnocken N betätigt wird, wird der Primärstrom bei B abwechselnd geschlossen und unterbrochen. Bei Unterbrechung des Kurzschlusses geht der Primärstrom vom Kontakt B, der mit der früher

genannten Kohlenbürste leitend verbunden ist, zur Klemme *B* der Primärwicklung des Transformators und kehrt von der Klemme *M* mittels Körperschluß zur Ankerwicklung zurück. Die Sekundärwicklung des Transformators führt zu den Klemmen *M* und *H* des Transformatorkastens. Der Kondensator liegt zwischen den Klemmen *B* und *M*. Der hochgespannte Sekundärstrom wird der Klemme *H* der Kohlenbürste des am Induktor angebrachten Verteilers zugeführt. Von der Kohlenbürste fließt der Strom zu einem, mit einem Schleifkontakt *K* versehenen und in einer Scheibe aus Stabilit befestigten Kontaktring und sodann über den Schleifkontakt zu einem der mit letzterem gerade in Berührung stehenden Kontaktfinger. Diese Kontaktfinger stehen mit den einzelnen Kerzen in Verbindung. Die Verteilerscheibe wird von der Induktorwelle aus in · Umdrehung versetzt. Zwischen den Klemmen *H* und *M* des Transformators sind zwei in Spitzen endende Messingplättchen angebracht, welche Spitzen eine 8 mm lange Sicherheitsfunkenstrecke bilden.

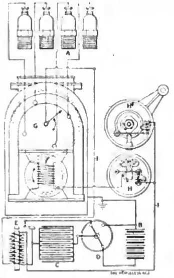


Fig. 8. Schema der Zündeinrichtung der Holley-Brothers Company.

Die Zündverstellung erfolgt durch Veränderung der Lage des Unterbrechers gegenüber dem Nocken mittels eines am Hebel *R* angreifenden Verstellhebels, oder bei einer anderen Ausführungsform durch Verstellung der Induktorwelle mit dem Nocken, unabhängig vom Antrieb, mittels eines in der Induktorachse achsial verschiebbaren Stiftes.

Die Verstellung des Zündzeitpunktes erfolgt nach Vorschrift der Firma bei der Stellung eines der Kolben 1 bis 2 mm nach dem Passieren des toten Punktes.

Es gibt eine große Zahl von Zündsystemen, die den beiden eben besprochenen im Wesen vollkommen gleichen. Von diesen Zündsystemen seien im folgenden einige hervorgehoben, die bemerkenswerte Einzelheiten aufweisen.

Die Holley-Brothers Company of Detroit, Mich. bringt die Huff-Zündung auf den Markt, bei welcher der vom Magnetinduktor gelieferte

Stromimpuls einen Kondensator ladet, dessen Entladungsstrom im Zündzeitmomente durch die Primärwicklung einer Transformatorspule geschickt wird, deren hochgespannter Sekundärstrom mittels eines Verteilers den Kerzen *A* zugeführt wird. Die Figur 8 zeigt ein Schema dieser Zündeinrichtung. Die mit ihrem einen Ende geerdete Ankerwicklung *F* des Magnetinduktors wird mittels des Unterbrechers *H* an die Leitung *I* angeschlossen. Der vom Anker gelieferte Ladestrom fließt dann über die Leitung *I* und die Primärwicklung des Transformators *E* in den Kondensator *C*, der an keine Ableitung angeschlossen ist. Nun wird die Verbindung zwischen der Leitung *I* und der Ankerwicklung mittels des Unterbrechers *H* unterbrochen und im nächsten Augenblick, im Zündzeitmoment, die Leitung *I* mittels des Unterbrechers *H'* geerdet. Dadurch entlädt sich der Kondensator plötzlich über die Primärwicklung des Transfor-

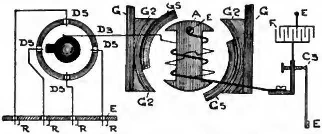


Fig. 9. Schema der Zündeinrichtung von Gianoli.

mators *E*. Die Sekundärwicklung des Transformators ist einerseits mit der Leitung *I* und andererseits mit der Leitung *J* verbunden, die den Sekundärstrom zum Hochspannungsverteiler *G* führt. Der Unterbrecher H^1 kann vom Führerstand aus verstellt werden und damit auch der Zündzeitpunkt. Beim Anlassen des Explosionsmotors wird der Zündstrom von der Batterie *B* geliefert. Der Batteriestrom fließt dann über den entsprechend eingestellten Schalter *D* zu dem als Induktionsapparat mit Neef'schem Hammer wirkenden Transformator.

Mehrere sehr interessante Einzelheiten besitzt das Zündungssystem von Gianoli. Die Fig. 9 zeigt ein Schema dieses Systems. Auf dem rotierenden Anker *Q* des Magnetinduktors ist eine dick gezeichnete Primärwicklung und eine dünn gezeichnete Sekundärwicklung angeordnet. Ein Ende der Primärwicklung ist mit „Masse“ verbunden. Geradeso wie beim Bosch-System

wird auch hier die Primärwicklung im Zündzeitmomente unterbrochen. Der in der Sekundärwicklung fließende Strom wird mittels der Leitung D_3 einem rotierenden Verteilerarm zugeführt, der den Strom über die Kontakte D_5 abwechselnd in eine der Kerzen R leitet. Zwischen dem Verteilerarm und den Kontakten D_5 findet keine unmittelbare Berührung statt; der Sekundärstrom überspringt die durch einen kleinen Luftzwischenraum getrennten Kontakte mittels eines Funken. Durch diese Anordnung entfällt die mechanische Reibung zwischen den Kontakten und die dadurch bewirkte Erzeugung eines feinen Metallstaubes, welche zu mancherlei Übelständen führen kann.

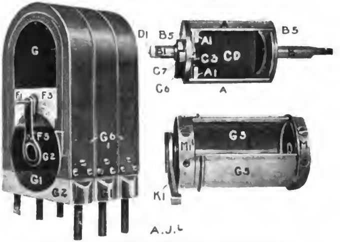


Fig. 10. Magnetinduktor der Gianoli-Zündeinrichtung.

Um den Moment des Eintrittes des Spannungsmaximums in der Primärwicklung des Ankers verschieben zu können, sind am Feldmagneten des Magnetinduktors außer den fixen Polstücken G_3 zwei zylindersegmentförmige, auf letzteren schleifende Polstücke G_5 angeordnet, welche zusammen um die Ankerachse gedreht und in jeder Lage eingestellt werden können. Die Verstellung dieser Polstücke ist gleichbedeutend mit einer Drehung des ganzen Feldmagneten um den Anker.

Das Unterbrechen des Primärstromes im Zündzeitmomente an der Kontaktstelle C_3 erfolgt automatisch und durch den Magnetismus des Ankers, wie im folgenden dargetan wird. In der Fig. 10 ist der Magnetinduktor zerlegt dar-

gestellt. G ist der aus drei Hufeisenpaaren G_6 zusammengesetzte Feldmagnet. A ist der Anker und G_5, G_5 sind die beiden mittels der Endscheiben M, M_1 zusammengehaltenen, mittels des Hebels K_1 verstellbaren Feldmagnetpolstücke. Die Polstücke des Ankers A tragen an einer Stirnseite des letzteren Ansätze A_1. Vor denselben ist eine federnde Eisenplatte gelagert, die mit einem Teile des in die Primärleitung eingeschalteten Kontaktes C_3 verbunden ist. Erreicht die elektromotorische Kraft und damit der Strom in der Primärwicklung des Ankers eine gewisse in der Nähe der Maxima dieser Größen liegende Stärke, dann ist auch das von diesem Strom erzeugte Magnetfeld so stark, und die Polansätze A_1 des Ankers sind so kräftig magnetisch, daß die federnde Eisenplatte angezogen wird. Infolgedessen wird der Primärstrom bei C_3 unterbrochen, und das Ankerfeld verschwindet, so daß die Eisenplatte, unter Wiederherstellung des Kontaktes bei C_3, zurückschwingt. Infolge neuerlichen Fließens des Primärstromes wird die Eisenplatte wieder angezogen und das Spiel des Öffnens und Schließens des Primärstromes wiederholt sich einigemale in dem Zeitraume, in welchem die induzierte Primärspannung eine gewisse Größe übersteigt. Innerhalb dieses Intervalles liegt selbstverständlich auch das Maximum dieser Spannung. Die beschriebene Zündeinrichtung kann auch mit einer Batteriezündung kombiniert werden.

Eine besondere Gruppe von Kerzenzündungen bilden jene, welche zur Zündung bei Zweizylinder-V-Motoren bestimmt sind.

Bei diesen Motoren, die bei Motorfahrrädern so häufig benutzt werden, zeigen die Zündeinrichtungen besondere Abweichungen, entsprechend dem Umstande, daß die Zündfunken in den Zylindern in ungleichen Intervallen erzeugt werden müssen. Findet nämlich im Zylinder 1 eben eine Funkengebung statt, dann findet die Funkengebung im Zylinder 2 nicht nach einer vollen Kurbelumdrehung, sondern nach einer Umdrehung plus dem Winkel α statt, wenn α der Winkel ist, den die Achsen der Zylinder miteinander einschließen. Ebenso findet die nächste Funkengebung im Zylinder 1 nach einem Kurbeldrehungswinkel $360^\circ - \alpha$ statt, gerechnet von der dem Zündzeitmomente im Zylinder 2 entsprechenden Kurbelstellung.

Bei derartigen Motoren verwendet die Firma Robert Bosch einen Hochspannungs-Magnetinduktor gemäß Fig. 11. Die Unterbrechung der Primärwicklung erfolgt bei diesem Apparat durch das Voneinanderentfernen der Kontakte 21. Dieses Kontaktunterbrechen geschieht dadurch, daß das Ende

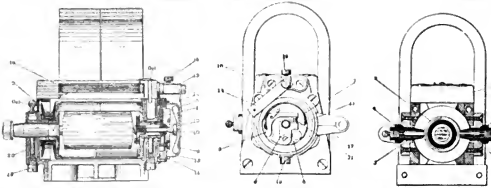


Fig. 11. Bosch-Magnetinduktor für Zweizylinder-V-Motoren.

des unter Federdruck stehenden Hebels 6 bei seinem Umlauf in Ausnehmungen eines Fiberringes fällt. Damit nun aber die Kontaktunterbrechungen in ungleichen Intervallen erfolgen, sind die genannten Ausnehmungen nicht diametral einander gegenüber angeordnet, so daß zwischen den beiden Ausnehmungen zwei verschieden große Bogenabstände liegen.

Der Induktor ist nun so eingerichtet, daß er Zündfunken, resp. Spannungsmaxima, in ungleichen Intervallen liefert, gemäß den besprochenen ungleichen Intervallen der Funkenfolge in den beiden Zylindern. Jede Kontaktunterbrechung an der Primärwicklung findet demnach bei einem Spannungsmaximum statt. Beträgt der von den Zylinderachsen eingeschlossene Winkel α, dann liefert der Induktor Spannungsmaxima in den Intervallen $180^0 + \frac{\alpha}{2}$ und $180^0 - \frac{\alpha}{2}$, entsprechend dem Umstande, daß auf zwei Umdrehungen der Kurbelwelle und Zündintervalle $360 + \alpha$ und $360 - \alpha$ eine Umdrehung des Induktors mit den notwendigen zwei Spannungsmaxima kommt.

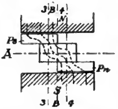


Fig. 12. Schematische Darstellung des Bosch-Induktors für V-Motoren.

Die Fig. 12—14 zeigen schematisch den durch die Fig. 11 dargestellten Induktor. Von den diametral einander gegenüberliegenden Ankerpolschuhen *Ps* und *Pn* fehlt je eine Hälfte (Fig. 12). Die Fig. 13a stellt einen Schnitt nach der Linie 3,3 und die Fig. 13b einen Schnitt nach der Linie 4,4 der Fig. 12 dar. Aus diesen Figuren ist zu entnehmen, daß die Hälfte des Feldpoles N, welche dem Ankerpol *Ps* gegenüberliegt, halb



Fig. 13a. Schnitt nach der Linie 3,3 der Fig. 12.

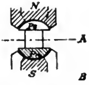


Fig. 13b. Schnitt nach der Linie 4,4 der Fig. 12.

so breit ist als die zweite Hälfte desselben, und ebenso ist die dem Ankerpol *Pn* gegenüberliegende Hälfte des Feldpoles *S* halb so breit als die zweite Hälfte des letzteren.

Die Fig. 14a zeigt ein abgewickeltes Schema des Induktors mit mehrfach wiederholten Feldpolen *N*, *S* und den Ankerpolen *Pn*, *Ps* in einer Lage, die einer Ankerstellung entspricht, in welcher in der Ankerwicklung ein Spannungsmaximum induziert wird. Bekanntlich wird im Anker eines Magnetinduktors dann ein Spannungsmaximum induziert, wenn sich die Richtung der im Anker verlaufenden Kraftlinien umkehrt, wenn also, wie in Fig. 14a gezeichnet, jeder

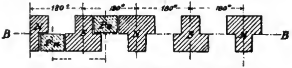


Fig. 14a. Abgewickeltes Schema des Induktors.

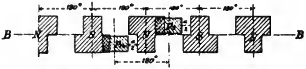


Fig. 14b. Abgewickeltes Schema des Induktors.

Ankerpol aus der Einflußsphäre eines Feldpoles in die Einflußsphäre des zweiten Feldpoles übergeht. Der Rotation des Ankers entspricht in Fig. 14a eine Verschiebung der beiden Ankerpole *Pn* und *Ps* in der Figur nach rechts. Die Fig. 14b zeigt nun jene Stellung der Pole, welche sie einnehmen, nachdem sie entsprechend einer Ankerumdrehung von 180° verschoben wurden. Wir ersehen aus der Figur, daß diese Stellung der Ankerpole keinem induzierten Spannungsmaximum entspricht, daß vielmehr die Pole, und damit auch der Anker, sich noch um den Winkel $\frac{\alpha}{2}$ weiterbewegen müssen, damit sie, wie in Fig. 14a, in eine, einem induzierten Spannungsmaximum entsprechende Stellung gelangen. Zwischen den beiden erwähnten Spannungsmaxima liegt demnach ein Umdrehungswinkel $180° + \frac{\alpha}{2}$. Zwischen der Ankerstellung, welche dem zweiten

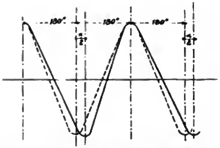


Fig. 15. Spannungskurve des Induktors.

Spannungsmaximum entspricht, und der dem nächsten Spannungsmaximum entsprechenden Ankerstellung liegt, wie man aus der Fig. 14b leicht entnehmen kann, ein Ankerdrehwinkel von $180 - \frac{\alpha}{2}$. Die Fig. 15 zeigt die unsymmetrische Spannungskurve des Induktors.

Auch die Motorfahrzeugfabrik Laurin & Klement in Jungbunzlau hat eine Induktoreinrichtung geschaffen,

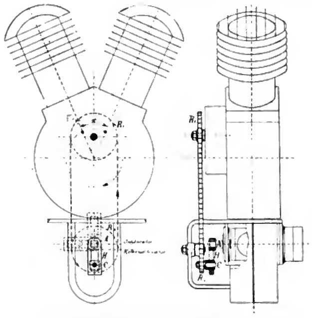


Fig. 16. Induktoreinrichtung der Firma Laurin & Klement.

mit deren Hilfe man Spannungsmaxima in ungleich großen Intervallen erzeugen kann. Diese Einrichtung ist durch die Fig. 16 in zwei Ansichten dargestellt. Bei ihr wird der Anker des Induktors nicht mit gleichförmiger Geschwindig-

keit angetrieben, sondern so, daß er die eine halbe Umdrehung, von einem Spannungsmaximum zum nächsten, in einem kürzeren Zeitintervall zurücklegt als die nächste halbe Umdrehung bis zum folgenden Spannungsmaximum, entsprechend den verschieden großen notwendigen Zündintervallen. Dieser Induktor wird demnach keine gewöhnliche Spannungswelle mit gleichen Halbwellen liefern, deren Maxima in gleichen Zeitintervallen auftreten, sondern eine Spannungswelle, deren Halbwellen eines Vorzeichens ihre Maxima in einer Richtung verschoben haben, so daß zwischen aufeinanderfolgenden Spannungsmaxima einmal ein größeres und das anderemal ein kleineres Zeitintervall liegt.

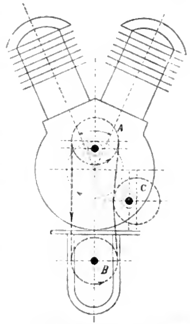


Fig. 17. Induktoreinrichtung der Firma Laurin & Klement.

Die erwähnte ungleichmäßige Bewegung des Induktorankers wird dadurch erzielt, daß die Bewegung der Induktorwelle *A* mittels einer auf ihr befestigten Schlitzkurbel *H* erfolgt, in deren Schlitz ein Zapfen *C* eingreift, der seinerseits fest mit einem Kettenrad R_2 verbunden ist, das vom Kettenrad R_1 mit der halben Tourenzahl der Motorwelle angetrieben wird. Der Drehpunkt des Kettenrades R_2 und daher auch der Mittelpunkt der Bahn des Zapfens *C* liegen nicht in der Achse der Induktorwelle, sondern beide Achsen sind um ein bestimmtes, vom Neigungswinkel x der Zylinderachsen abhängiges Maß von einander entfernt. Der Zapfen *C* dreht sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit in dem in der Figur strichliert gezeichneten Kreise. Wenn sich dieser Zapfen in der mit „Induktorachse" bezeichneten Linie befindet, dann steht die Schlitzkurbel horizontal und der Anker hat die gleichen Lagen gegenüber dem Feldmagneten, wobei diese Lagen den Spannungsmaxima entsprechen. Wir sehen aus der Figur, daß der Zapfen *C*, um, von der „Induktorachse" ausgehend, wieder zur „Induktorachse" zu gelangen, einmal einen Teil des Kreises beschreiben muß, der kleiner ist als ein Halbkreis, und das anderemal einen

Teil, der größer als ein Halbkreis ist. Zur Zurücklegung dieser verschieden großen Wege braucht der mit gleichförmiger Geschwindigkeit sich bewegende Zapfen *C* verschieden lange Zeiten, und dementsprechend erzeugt der Anker die Spannungsmaxima in verschiedenen Zwischenzeiten.

Eine andere Einrichtung der Firma Laurin & Klement, welche den gleichen Zweck verfolgt, ist durch die Fig. 17 wiedergegeben. Auf der Steuerwelle des Motors sitzt ein als Excenter ausgebildetes Kettenrad *A*, welches ein auf der Induktorwelle sitzendes centrisches Kettenrad *B* mit ungleichmäßiger Geschwindigkeit, ähnlich wie beim vorhin besprochenen Fall, antreibt Damit die Antriebskette ständig gespannt bleibt, ist sie um ein excentrisches,

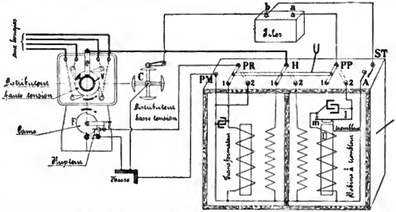


Fig. 18. Eisemann-Doppelzündung mit einem Transformator und einem Induktionsapparat.

entsprechend aufgekeiltes Kettenrad *C* geschlungen, das dieselbe Excentricität besitzt wie das Rad *A* und mit derselben Geschwindigkeit wie letzteres umläuft.

In neuerer Zeit werden bei Automobilmotoren häufig zwei voneinander möglichst unabhängige Zündeinrichtungen vorgesehen, von denen die eine für die andere als Reserve dient, um auf diese Weise möglichst gegen Unfälle infolge Versagens der Zündung geschützt zu sein.

Eine sehr einfache derartige Doppelzündung der Firma Eisemann zeigt die Fig. 18. Neben der Magnetinduktorzündung ist noch eine Akkumulatorenzündung vorgesehen, wobei der für die erstere Zündung notwendige Transformator und der für die Akkumulatorenzündung notwendige Induktions-

apparat in dem gleichen Kasten *K* untergebracht sind. Für beide Zündungen dienen dieselben Kerzen, und ist neben dem für die Induktorzündung vorgesehenen Hochspannungsverteiler *V* ein besonderer Niederspannungsverteiler *C* notwendig zur Schließung des Primärstromes des Induktionsapparates im Zündzeitmomente. Ist der dreiteilige Umschalter *U* in der gezeichneten Lage, in welcher er mit den Kontakten 1, 1, 1 verbunden ist, dann ist der Transformator, resp. der Magnetinduktor eingeschaltet. Wird der Umschalter so gestellt, daß er die Kontakte 2 berührt, dann ist der Induktionsapparat und die Batterie wirksam. Die Klemme *H* des Umschalters ist mit dem Kontaktstift *S* des

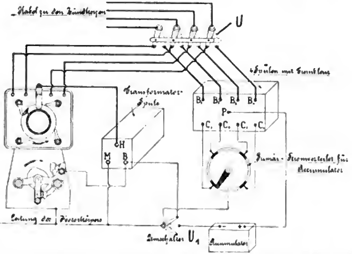


Fig. 19. Eisemann-Doppelzündung mit einem Transformator und mehreren Induktionsapparaten.

Hochspannungsverteilers verbunden, und wird der Hebel, auf dem die Klemme *H* sitzt, in Verbindung mit den Hochspannungswicklungen der Umformer gebracht. Die Bedeutung der Klemmen *PM*, *PR* und *PP* wird aus der Figur vollkommen klar.

Die Fig. 19 zeigt eine ähnliche, aber viel kompliziertere Einrichtung mit gemeinsamen Zündkerzen für beide Zündungen, jedoch mit der Anordnung eines besonderen Induktionsapparates für jeden Zylinder. Jeder Induktionsapparat wird nur in dem Augenblicke in Tätigkeit gesetzt, in dem an der mit ihm verbundenen Kerze ein Funke überspringen soll. Infolgedessen entfällt

bei der Batteriezündung der Hochspannungsverteiler. P ist der gemeinsame Anfangspunkt aller Primärwicklungen der Induktionsapparate; C_1, C_2, C_3, C_4 sind die Endpunkte dieser Wicklungen. B_1, B_2, B_3, B_4 sind die Anfangspunkte der Hochspannungswicklungen. Die Endpunkte der Primär- und der Sekundärspulen sind mit dem Motorkörper verbunden. Die Transformatorspule ist von den Induktionsapparaten vollkommen getrennt untergebracht. U, U_1 sind die Umschalter zur Einschaltung der Zündungen.

Man kann auch nach Eisemann eine Magnetinduktor-Abreiß-Zündung mit einer Akkumulatoren-Kerzen-Zündung kombinieren oder nach Clément-

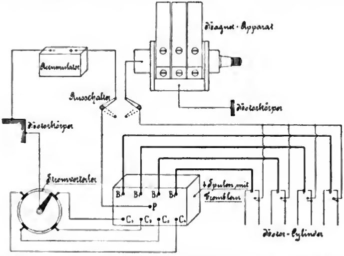


Fig. 20. Eisemann-Doppelzündung mit Kerzen- und Abreißzündstellen.

Bayard eine Induktor-Kerzen-Zündung mit einer vollkommen getrennten Akkumulatoren-Kerzen-Zündung. Diese Zündungen benötigen zwei Zündstellen in jedem Zylinder und sind darum weniger zu empfehlen.

Die erstere von beiden zeigt die Fig. 20. Der Magnetinduktor sendet seinen Strom, ohne vorherige Transformation auf hohe Spannung, zu den Abreißzündstellen. Wird statt des Magnetinduktors die Akkumulatorenbatterie eingeschaltet, dann wird mittels des rotierenden Stromverteilers der Batteriestrom abwechselnd in die Primärspulen der in einem gemeinsamen Kasten



Fig. 21.
Bosch-Kerze.

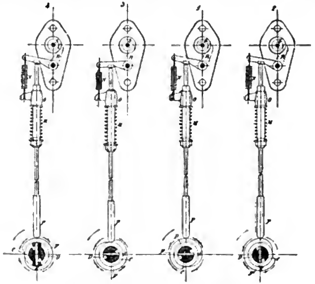
untergebrachten Induktionsapparate geschickt, deren Sekundärspulen an den Kerzen angeschlossen sind.

Im Anschlusse an die Beschreibung der Kerzenzündsysteme seien im Nachstehenden zwei häufig verwendete Kerzen besprochen.

Die Fig. 21 zeigt die Bosch-Kerze, deren innere Elektrode vier verbiegbare und darum leicht einstellbare Elektrodenenden *e* besitzt. Die innere Elektrode besteht aus Nickel und ist durch zwei Steatit-Konusse zentriert, in deren Bohrung ein Glimmerröhrchen steckt. Die Isolierkörper sind in leicht entfernbare Fassungen eingesetzt.


Fig. 22.
Eisemann-Kerze.

Bei Porzellanzündkerzen hat sich gezeigt, daß der im Innern des Zylinders befindliche Zündkopf fast nie Schaden leidet sondern nur der in den Luftraum ragende Teil. Bei Glimmerkerzen hingegen brennt der in den Zylinder ragende


Fig. 23. Schema der Fiat-Abreißzündung.

Zündkopf mit der Zeit aus und blättert ab, während der in den Luftraum ragende Teil unverwüstlich ist. Aus diesem Grunde baut die Firma Eisemann eine Kerze (Fig. 22), deren Zündkopf aus Porzellan besteht, während der aus dem Zylinder herausragende Teil des Isolierkörpers aus Glimmer hergestellt ist.

Abreisszündungen.

Von den Zündungen dieser Art sei zunächst diejenige der Fiat-Automobilen besprochen, welche sich vollkommen automatisch in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Explosionsmotors einstellt.

Die Fig. 23 stellt das Schema der Abreißzündung bei dem Vierzylindermotor der Fiat-Automobilen dar.[1] *S* ist der isoliert im Zündflansch unter-

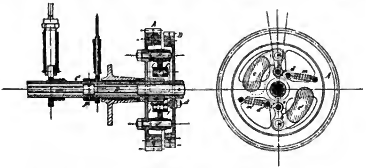


Fig. 24. Automatische Verstellvorrichtung der Fiat-Zündung.

gebrachte, ruhende Kontakt aus Nickel, während *R* der ebenfalls aus Nickel bestehende, bewegliche Kontakt ist. Das Entfernen des unter der Wirkung der Feder *N* stehenden Kontakthebels *R* vom Kontakt *S* erfolgt durch die Stange *P*, welche auf der Umfläche eines unrunden Nockens *F* schleift und selbst unter dem Einflusse der Feder *M* steht. Die fixe Hülse *O* trägt den Befestigungspunkt für die Feder *N* und dient der Feder *M* als Stütze. Infolge der verschiedenen Einstellung der Nocken *F* erfolgt die Betätigung der Abreißzündung aufeinanderfolgend in den einzelnen Zylindern.

Die Verstellung der Zündung erfolgt automatisch, entsprechend der Tourenzahl des Motors, und ist von einer Verstellung von Hand aus vollkommen abgesehen. Gleichzeitig mit der Verstellung der Zündung durch

[1]) Aus dem Werke L'Automobile von Ing. E. Marchesi, Verlag S. Lattes, Turin.

Verdrehung der Nocken *F* erfolgt auch automatisch eine Verstellung, resp. Verdrehung des Induktorankers, derart, daß immer zur Zeit der Betätigung einer Zündstelle der Induktor ein Spannungsmaximum liefert.

Die automatischen Verstellvorrichtungen sind in der Fig. 24 dargestellt. (Vergl. auch die Fig. 23). Die Steuerwelle *C* ist hohl, und auf ihr sitzen lose die Nocken *F*. Innerhalb der Steuerwelle *C* befindet sich eine massive Welle *D*. Auf der Steuerwelle *C* sitzt das von der Motorwelle angetriebene Zahnrad *A*. Die rotierende Welle *C* nimmt die Welle *D* und die Nocken *F* mittels der Keilstücke *E* mit, die durch die Welle *D*, die Welle *C* und die Nocken *F* gehen. Dabei sind in der Welle *C* Schlitze angeordnet, die eine relative Bewegung der Welle *D* mit den Keilstücken *E* zur Welle *C* gestatten. Auf der Welle *D* sitzt ein den Magnetinduktor antreibendes Zahnrad *B*. Die Zahnräder *A* und *B* stehen miteinander in folgender Weise in Verbindung. Das Zahnrad *A* trägt Bolzen *a*, auf welchen mit einer Schwungmasse *c* versehene Winkelhebel drehbar angeordnet sind. Die Arme *b* dieser Hebel stehen nun mit dem Zahnrad *B* durch die an letzterem befestigten Bolzen *d* und die am Zahnrad *A* befestigten Federn *m* in Verbindung. Steigt die Tourenzahl des Motors, dann gehen die Schwungmassen *c c*¹ nach auswärts, und durch die dadurch verursachte Verstellung der Bolzen *d* wird das Zahnrad *B* verstellt und damit der Induktoranker. Gleichzeitig mit dem Zahnrad *B* wird auch die Welle *D* verstellt und damit die Nocken *F*. Sinkt die Tourenzahl des Motors, dann werden das Zahnrad *B* und die Nocken *F* unter der Wirkung der Federn *m*, welche die Winkelhebel *e*, *b* in die ursprüngliche Lage zurückführen, ebenfalls in die Ausgangslage bewegt.

Um zu vermeiden, daß die Unterbrechungsstromstärke beim Verstellen einer Abreißzündung zu klein wird, ordnet Le Pontois, wie wir schon im 3. Jahrgang dieses Jahrbuches erwähnt haben, in jedem Zylinder zwei Abreißstellen an, die er gleichzeitig betätigt. Jede dieser Abreißstellen speist er mit einem besonderen Wechselstrom, wobei die beiden Wechselströme gegeneinander um 90° phasenverschoben sind, d. h. einen solchen Verlauf haben, daß immer, wenn einer derselben im Maximum seiner Stärke ist, der andere 0 ist und umgekehrt. Dieses gegenseitige Verhältnis der beiden Ströme wird durch die beiden Kurven in Fig. 25 dargestellt. Findet die Betätigung der Abreißvorrich-



Fig. 25. Phasenverschobene Wechselströme.

tung zu einer Zeit statt, da der eine Strom (J) sich im Maximum seines Wertes befindet und der andere J_1 den Wert 0 hat, dann entsteht an der vom ersten Strom gespeisten Abreißstelle ein kräftiger Funke, während an der vom zweiten Strom gespeisten Stelle gar kein Funke entsteht. Verschiebt sich der Zündzeitpunkt in der Figur vom eben betrachteten Punkte (Ordinate a) nach rechts, dann nimmt der eine Strom von seinem Maximum an allmählich ab, während der zweite Strom vom Werte 0 allmählich zunimmt. Man erhält also in allen diesen Fällen zwei verschieden starke Zündfunken. In jenem Zeitpunkte, der einem Schnittpunkte der beiden Kurven entspricht (Ordinate c), sind die Werte beider Ströme einander gleich, und zwar beträgt jeder 0.7 des Maximums. Man wird also in diesem Falle zwei gleich starke Funken er-

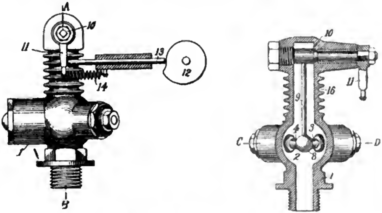


Fig. 26. Abreißzündung von Le Pontois.

halten. Wir ersehen aus der Figur, daß zu irgend einer Zeit, abgesehen von der, in welcher beide Stromwerte 0.7 des Maximums betragen, wenigstens einer der Ströme größer ist als 0.7 des Maximums, und wenn die Einrichtung so getroffen ist, daß der Wert 0.7 des Strommaximums zu einer Zündung ausreicht, dann kann man den Zündzeitpunkt beliebig verstellen, ohne befürchten zu müssen, daß infolge eines zu kleinen unterbrochen werdenden Stromes die Funkengebung keine ausreichende ist.

Die Fig. 26 und 27 zeigen die Anordnung der Zündstellen und die Zündschaltung. In einem Gehäuse 1, das in den Motorzylinder eingeschraubt

wird, sind zwei ruhende, geneigt gegeneinander angeordnete Kontakte 4 und 3 untergebracht. Mit diesen Kontakten kommt ein kugelförmiger Kontakt 8 in Berührung. Letzterer sitzt an einer Stange 9, die an einem drehbaren Hebel 10 befestigt ist. Wird dieser Hebel mittels des Hebels 11, der unter Einwirkung einer Feder 14 und einer von einem rotierenden Nocken 12 betätigten Stange 13 steht, gedreht, dann wird der Kontakt 8 einmal mit den Kontakten 3 und 4 in Berührung gebracht und hierauf von ihnen entfernt. In der in der Fig. 27 links schematisch dargestellten Induktormaschine *M* werden die beiden zur Zündung verwendeten Ströme erzeugt und zwar in zwei gesonderten, mit einem Endpunkt untereinander verbundenen Wicklungen *W* und W_1. Die Ströme werden mittels der Leitungen 5 und 6 den ruhenden Kontakten 3 und 4

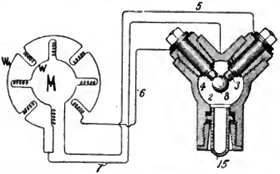


Fig. 27. Schaltung der Zündung von Le Pontois.

zugeführt, während die Rückleitung der Ströme zur Maschine gemeinsam durch den Kontakt 8, Hebel 9 und 10 und die an die Masse des Motorkörpers angeschlossene Leitung 7 erfolgt. Durch das Glasfenster 15 kann man das Funkenspiel beobachten.

Die Figuren 28 und 29 zeigen den Stromerzeuger im Längs- und Querschnitt. Der aus zwei mittels der Schrauben 36 verbundenen Teilen bestehende permanente Stahlmagnet 34 hat die Form eines Hohlzylinders und besitzt zwei nach innen vorspringende, vollzylinderförmige Polteile 35. Von den Zylinderflächen dieser Teile, welche gleichnamig magnetisch, z. B. nordmagnetisch (*N*,*N*), sind, strahlen in radialer Richtung die Kraftlinien aus und gehen über die im Folgenden zu beschreibenden Eisenteile des Induktors zu den Südpolen *S*, *S*

desselben. An der inneren Umfläche des Magneten ist ein Ring 38 aus Blechen befestigt, an dem zwei nebeneinanderliegende Reihen von je vier Polansätzen 39 und 40 angeordnet sind. Die Polansätze der beiden Reihen sind, wie aus Fig. 29 zu entnehmen ist, zu einander versetzt angeordnet. Zwischen den Polstirnflächen der Ansätze 39 und 40 und den Polen 35 rotiert ein Zylinder 45 aus Weicheisen. Dieser Zylinder hat vier Ansätze 46, die ebenso breit sind wie die Polansätze 39, 40 (Fig. 29), die sich jedoch in der Länge (Fig. 28) über beide Reihen von Polansätzen 39, 40 erstrecken. Wenn der Zylinder 45 rotiert, dann werden die von den Polen 35 ausgehenden Kraftlinien durch den Zylinder entweder nur in die Polansätze 39 oder nur in die Polansätze 40 geleitet, je nachdem die Ansätze 46 des Zylinders 45 den Polansätzen 39 oder den Ansätzen 40 gegenüberstehen. Dementsprechend werden abwechselnd nur die mit einander verbundenen, auf den Ansätzen 39 angeordneten Wicklungsspulen 41 oder nur die Wicklungsspulen 42 der Ansätze 40 induziert. Wird also in einer der beiden Wicklungen ein Spannungsmaximum induziert, dann ist zur selben Zeit die Spannung der anderen Wicklung 0. Die Wicklungen liefern dementsprechend zwei Wechselströme, welche in der gewünschten Art gegeneinander versetzt sind. Die Induktion in jeder Wicklung verläuft so, daß in ihr bei einer Umdrehung des Zylinders 45 vier Perioden (vier positive und vier negative Spannungsmaxima) induziert werden, entsprechend dem Anwachsen und Abnehmen der Zahl der in jedem der Polansätze 39 und 40 eintretenden Kraft-

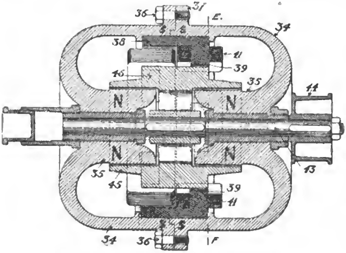


Fig. 28. Längsschnitt des Induktors von Le Pontois.

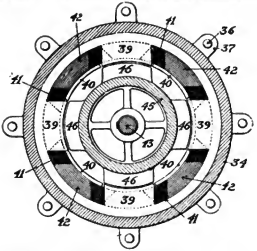


Fig. 29. Querschnitt des Induktors von Le Pontois.

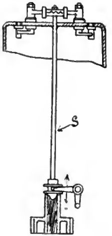




Fig. 30. Schema der Itala-Abreißzündung.

linien von beständig gleicher Richtung bei dem Vorübergehen der Ansätze 46.

Ein Nachteil aller mit vertikal schwingendem Abreißgestänge versehener Abreißzündungen ist der, daß die Bewegung des Gestänges durch seine Massenwirkung und durch die Vibrationen des Wagens und des Motors beeinflußt, wodurch die präzise Funktion des Abreißhebels gestört wird. Zur Vermeidung dieses Übelstandes werden in neuerer Zeit Abreißzündungen verwendet, deren Abreißgestänge aus einer vertikalen, um ihre Achse drehbaren Welle besteht.

Eine derartige Zündung besitzen z. B. die Itala-Wagen (Fig. 30). Die vertikale, ständig um ihre Achse gedrehte Welle *S* bewegt die Abreißkontakte *V* zweier Zündungen. Jeder der Abreißkontakte *V* hat einen Ansatz, der im Abreißmoment in eine Nut der Stange *S* fällt und damit dem betreffenden, unter Federdruck stehenden Abreißhebel die nötige Drehbewegung gestattet. Die Nut in der Stange *S* ist so geformt, daß es zum Zwecke der Verstellung des Zündzeitpunktes genügt, diese Stange zu heben oder zu senken; dann fällt der Ansatz der Abreißkontakte *V* früher oder später in die Nut, und demgemäß erfolgt auch die Zündung früher oder später.

Die Motorräder.

Von Diplom-Ingenieur Ludwig v. Löw, Berlin.

Bevor wir die bemerkenswertesten Neuerungen kennen lernen, die seit einem Jahr an Motorrädern eingetreten sind, müssen wir uns zunächst mit einigen Berichtigungen und Nachholungen zu der vorigen Auflage dieses Jahr-

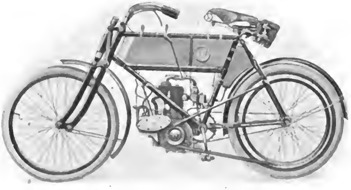


Fig. 1. Einzylindermotorrad der Fabrique Nationale d'Armes de guerre mit seitlich den Zylinder umfassendem Rahmen.

buches beschäftigen, aber wir werden uns auch hierbei schon manche neue Konstruktion vergegenwärtigen, indem wir sie mit der vorjährigen in Vergleich stellen, um den Gang der Entwicklung zu überblicken.

Das Wort „Magneto" bezeichnet die Dynamo mit permanenten Stahlmagneten [1]).

Wegen seines charakteristischen Rahmens, der den Zylinder in zwei Zweigen umfaßt, hatte ich für das vorige Jahrbuch eine Figur bestimmt, die

1) Im Jahrbuch III irrtümlicher Weise als Magnete gedruckt.

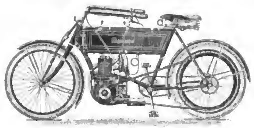


Fig. 2. Langes Einzylindermotorrad von Gebr. Nevoigt mit seitlich das Kurbelgehäuse umfassendem Rahmen.

hier als Fig. 1 nachgeholt wird; ähnlich ist — wie im vorigen Jahrbuch erwähnt — die Konstruktion von Gebrüder Nevoigt, bei der die beiden Zweige nicht den Zylinder, sondern das Kurbelgehäuse umfassen, wie aus den Fig. 2 und 3 zu ersehen ist. Ein weiterer Unterschied zwischen der Rahmenbauart nach Fig. 1

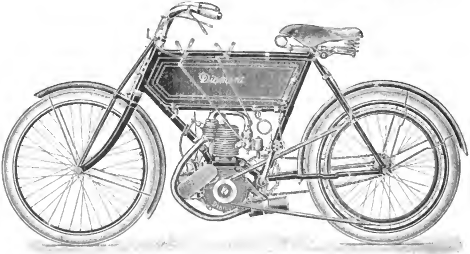


Fig. 3. Kurzes Einzylindermotorrad von Gebr. Nevoigt mit seitlich das Kurbelgehäuse umfassendem Rahmen.

einerseits und der Rahmenbauart nach den Fig. 2 und 3 andererseits, der in den verschiedenen Kröpfungen liegt, sei noch durch die Fig. 4 und 5 hervorgehoben. Die Firma Nevoigt baut allerdings jetzt diese Rahmenkonstruktion nach Fig. 2, 3 und 5 nicht mehr, sondern verwendet, wie die Fig. 6 und 7 zeigen, unten offene Rahmengestelle, die

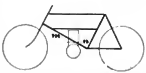


Fig. 4. Schema des Rahmens von Fig. 1; Kröpfungen zwischen *m* und *n* nur in einer Ebene liegend.

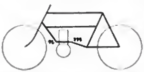


Fig. 5. Schema des Rahmens von Fig. 2 und 3; Kröpfungen räumlich.

erst durch das Einschrauben des Kurbelgehäuses geschlossen werden. (Vergl. das über die Rahmengestelle Gesagte im Jahrbuch II und III).

Die Zweizylindermotorräder dieser Firma werden mit Nennleistungen von $3^1/_2$ und 5 PS. ausgeführt, während das abgebildete Einzylindermotorrad 3 PS. leisten soll.

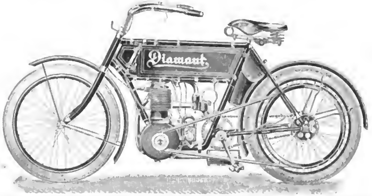


Fig. 6. Neueres Einzylindermotorrad der Firma Nevoigt, bei dem das Kurbelgehäuse einen Bestandteil des Rahmens bildet.

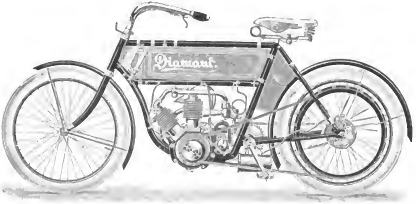


Fig. 7. Zweizylindermotorrad der Firma Nevoigt.



Fig. 8. Zweizylindermotorrad der Neckarsulmer Fahrradwerke aus dem Jahre 1905.

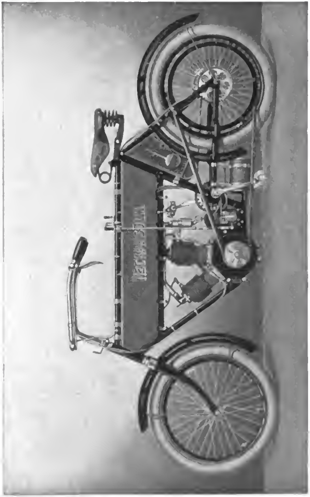


Fig. 9. Zweizylindermotorrad der Neckarsulmer Fahrradwerke aus dem Jahre 1906.

Sehr ähnlich der Fig. 7 ist die Fig. 8, das vorigjährige Zweizylindermotorrad der Neckarsulmer Fahrradwerke. Diese Fig. 8 zeigt deutlich das geschweifte vordere Rahmenrohr, das die Neckarsulmer Fahrradwerke seit diesem Jahr nicht mehr verwenden, wie uns die Fig. 9 lehrt. Im Übrigen

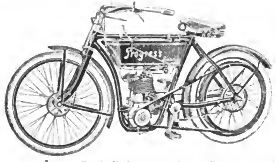


Fig. 10. Älteres Zweizylindermotorrad von Progress mit parallelen Zylindern.

bleibt diese Firma ihren Konstruktionen recht treu und nimmt nicht, wie manche andere bekannte Fabrik, jährlich planlose Veränderungen an ihren Erzeugnissen vor.

Diese Zweizylinderanordnung — hinterer Zylinder senkrecht, vorderer geneigt, die bekanntlich auch von der österreichischen Firma Puch angewandt wird, (s. Jahrbuch III, Seite 205, Fig. 20), ist bekanntlich die seltenere; meistens werden beide Zylinder geneigt, wie wir es beispielsweise aus der Fig. 11 ersehen; noch seltener findet man die Anordnung zweier paralleler Zylinder, die kurze Zeit von Progress ausgeführt wurde, auch schon für das vorige Jahrbuch bestimmt war, und hier als Fig. 10 erscheint. Neuerdings wird diese Bauart von Opel ausgeführt, während Progress zu der Anordnung nach Fig. 11 übergegangen ist. Aber nicht nur diese Zweizylinderbauart mit parallelen Zylindern hat die Firma Progress verlassen,

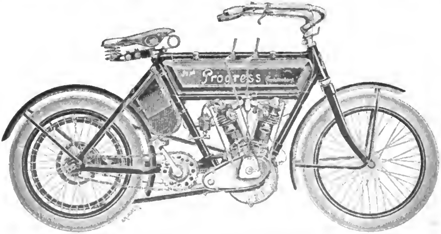


Fig. 11. Neueres Progress-Zweizylindermotorrad.

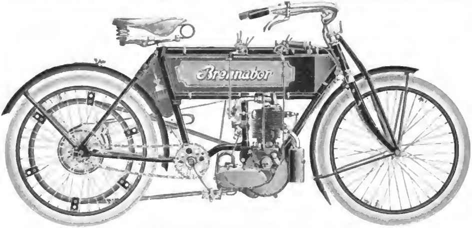


Fig. 12. Älteres Brennabormotorrad.

sondern sie hat überhaupt alles aufgegeben, was wir in den früheren Jahrbüchern als Vorzüge kennen gelernt hatten; nämlich das leichte äußere Schwungrad mit großem Trägheitsmoment (siehe Jahrbuch II, Seite 149, Fig. 13 und 14) ist durch schwere innere Schwungmassen ersetzt worden; ferner ist das einfache, ungesteuerte Saugventil, zu dem hervorragende Firmen wie Laurin & Klement und Seidel & Naumann zurückgekehrt sind, durch



Fig. 13. Neueres Brennabormotorrad.

eine Ventilsteuerung verdrängt worden, die die Adlerfahrradwerke und Puch vor kurzem verlassen haben; auch die einfache durch den Kolbenkörper betätigte Abreißzündung ist nicht mehr vorhanden, und schließlich mußte auch der unten um das Kurbelgehäuse herumgeführte Rahmen einem unten offenen Gestell den Platz räumen.

Im Gegensatz zu Progress sind neuerdings die Brennaborwerke von unten offenem Rahmengestell zum geschlossenen übergegangen, wie der Vergleich der Fig. 12 und 13 lehrt.

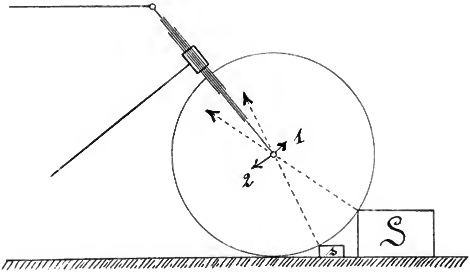


Fig. 14. Schema einer minderwertigen Federkonstruktion, bei der die Vordergabel aus Blattfedern besteht.

Die Fig. 12 ist im Jahrbuch III von der Redaktion als Figur 14a hinzugesetzt; ich habe daher jetzt noch nachzutragen, daß das Rahmengestell dieser Figur eine Sonderbauart zu den Rahmengestellen bildet, die ich im vorigen Jahrbuch sehr eingehend behandelt habe, und daß die Kröpfung des Rahmenrohres über der Magneto keine schöne konstruktive Lösung bildet. Der ganze Abschnitt über Motordraisinen im Jahrbuch III betreffend Brennabordraisine ist von der Redaktion hinzugefügt. Ich hatte die Brennaborwerke übergangen, da sie nicht selbst Motoren fabrizieren.

Wegen des Wegfalls der hier nachgeholten Figuren stimmt das, was ich am Schluß meiner vorjährigen Arbeit über die Federung von Motorrädern gesagt habe, nicht mit den Figurnummern überein; ich wiederhole daher hier kurz folgendes: Wenn man die Vordergabel aus Blattfedern herstellt, so will sie sich, wie durch die Fig. 14 veranschaulicht wird, bei kleinen Hindernissen *s* im Sinn des Pfeiles 1 und bei großen Hindernissen *S* im Sinn des Pfeiles 2 durchbiegen, und auf die meisten Stöße spricht sie überhaupt nicht an; eine solche Federung ist minderwertig und beim Bruch eines Federblatts gefährlich. Eine gute Federung dagegen zeigt die Fig. 15 (ebenso die Fig. 16). Die beiden Vordergabeln können sich parallel zu einander bewegen und sind

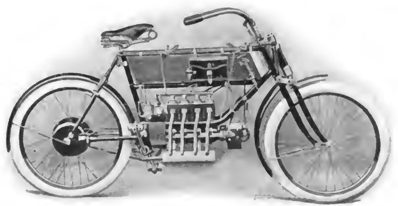


Fig. 15. Vierzylindermotorrad der Fabrique Nationale d'Armes de guerre mit guter Vordergabelfederung.

durch reichliche Pendel gut geführt. Die Nachgiebigkeit der Federung liegt in der Hauptrichtung der Stöße; die Federung spricht daher leicht an; beim Bruch der Feder tritt die Federung außer Tätigkeit, ohne daß für den Führer eine Gefahr erwächst. — Einige Ähnlichkeit hat die in Fig. 16 dargestellte Konstruktion der Firma Nevoigt.

Wir hatten im Jahrbuch II ein Fahrrad mit angebautem Motor — dem Ixion-Zweitaktmotor — kennen gelernt und dort gesehen, daß dieser Motor das Vorderrad durch eine Friktionsrolle antreibt, sehr hoch liegt und alle Bewegungen der Lenkstange mitmachen muß; wir hatten ferner dort gehört, daß die



Fig. 16. Vordergabelfederkonstruktion der Firma Nevoigt.

Ausführung des Motors und seiner Zubehörteile eine recht ärmliche ist, daß die Explosionen häufig durch den Überströmkanal in die Kurbelkammer durchschlagen und daß auch zwischen der Kurbelkammer und dem gleichzeitig als Vergaser dienenden Benzinbehälter ein Sicherungsnetz gegen das Zurückschlagen der Verbrennung fehlt. Wesentlich vollkommener ist die im Februar 1906 zum ersten Mal auf einer deutschen Autoausstellung gezeigte Motosacoche von Dufaux aus Genf. Das Äußere eines solchen Fahrrads mit Motosacoche ist durch die Fig. 17 wiedergegeben. Die Motosacoche wird in dem trapezförmigen Teil des Fahrradrahmens befestigt und wirkt mittels Riemenbetriebs auf das Hinterrad. Wie die Fig. 18 lehrt, sind in der Motosacoche sämtliche



Fig. 17. Fahrrad mit Motosacoche von Dufaux.

Zubehörteile des Motors — Benzinbehälter, Einspritzvergaser, Batterie, Umformer, Schalldämpfer — zu einem Maschinenkomplex vereinigt, der vermittels Bowendrähte von der Lenkstange aus bedient wird. Seitlich wird die Motosacoche durch Blechmäntel geschützt, die in der Nähe des Zylinders trichterförmig ausgebildet sind. Der Glaube, daß durch diesen Trichter den Zylinderwänden viel Luft zugeführt wird, ist ein Irrtum, der sehr häufig vorkommt; der Zylinder würde viel besser gekühlt werden, wenn die Trichterwände nicht vorhanden wären und die Luft direkt an den Rippen vorbeistreichen könnte. Der in den Figuren 19 und 20 dargestellte Motor arbeitet im Viertakt; das Auspuffventil

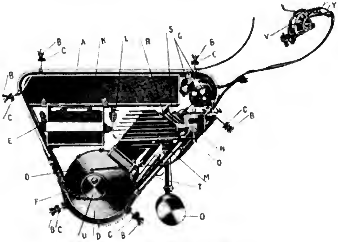


Fig. 18. Das Innere der Motosacoche.

wird nicht durch eine mit der halben Umdrehungszahl rotierende Nockenwelle gesteuert, sondern durch einen sichelartigen Kulissenstein (ganz schwarz in Fig. 19), der in einer gekreuzten Schleifenbahn gleitet. — Eine ähnliche Konstruktion wurde bekanntlich bei dem ältesten V-förmigen Daimlermotor angewandt (Siehe Verbrennungsmotoren von Güldner 1. Auflage Seite 118, Fig. 171—173). — Da das Trapez des Rahmengestells von Velocipeden durchaus nicht von allen Firmen gleich ausgeführt wird, so dürfte im allgemeinen ein Fahrrad mit eingebrachter Motosacoche nicht so schön aussehen, wie es die Fig. 17 vor Augen führt.

Interessante Neuerungen zeigt das Burckhardtia-Motorzweirad (Fig. 21); es besitzt einen doppelten Riemenantrieb (einen Riemen rechts und einen Riemen links). Diese beiden Riemen können durch den in der Figur sichtbaren Handhebel gespannt werden, indem das Hinterrad zurückgeschoben wird.

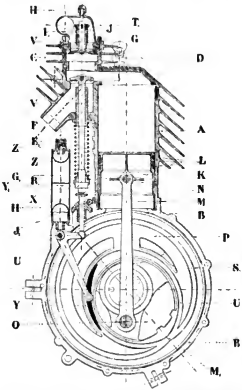


Fig. 19. Der Motor der Sacoche; sichelförmiger Kulissenstein (ganz schwarz) zur Betätigung des Auspuffventils.

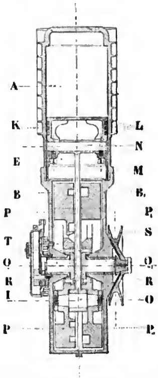


Fig. 20. Schnitt durch den Motor und die Schwungscheiben; hervorhebend die Schleifenbahn des Kulissensteins in den Schwungscheiben.

Eine Tretvorrichtung hat dieses Motorrad nicht. Der Motor arbeitet im Zweitakt. Ein besonderer Vergaser ist nicht vorhanden, sondern das Benzin gelangt flüssig in einen Vorraum am Zylinder.

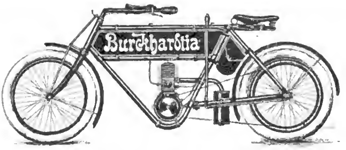


Fig. 21. Burckhardtia-Motorrad mit Zweitaktmotor.

Eine ähnliche flüssige Benzinzufuhr besitzen die Elsava-Motoren (siehe Fig. 22-26). Die Haupteigentümlichkeit dieses Fabrikats besteht darin, daß sich der Vergaser und das Saugventil im Innern des Auspuffventils befinden, wodurch eine gute Kühlung des letzteren erzielt wird. In den Figuren 23—25 sehen wir, daß der Schaft des Auspuffventils durch ein dickes Rohr gebildet wird, und in der Fig. 23, daß das Auspuffventil durch zwei Ventilfedern zugedrückt wird. Der unbeabsichtigte Benzinausfluß aus der Vergaserdüse wird durch die Schwere eines Tellerventils (Fig. 24 und 26) verhütet. Dieses Tellerventil wird infolge seiner überstehenden Ränder während der Saugperiode von dem vorbeistreichenden Luftstrom etwas angehoben. — Ob die Vorzüge,

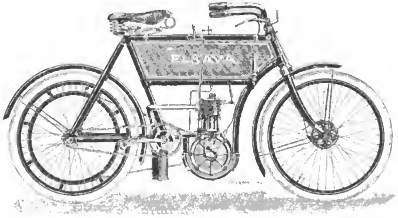


Fig. 22. Elsava-Motorrad von Völker und Prügel in Obernburg (Main).

die diese Konstruktionen gegenüber den normalen besitzen, nämlich in erster Linie die bessere Kühlung des Auspuffventils, nicht etwas teuer erkauft sind, besonders durch die schwere Zugänglichkeit der Teile, ist eine Frage, die erst die Betriebserfahrung beantworten wird.

Eine sehr empfehlenswerte Neuerung taucht an Motorrädern neuerdings darin liegend auf, daß man bei Mehrzylindermotoren die Zubehörteile nicht

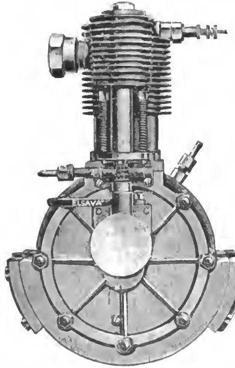


Fig. 23. Elsava-Motor in Ansicht.

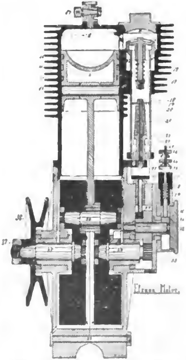


Fig. 24. Elsava-Motor im Schnitt.

sämtliche Zylinder gleichzeitig bedienen läßt, sondern sie für jeden Zylinder gesondert ausbildet. Dies hat zuerst die Firma Puch dadurch eingeführt, daß sie ein Zweizylinderrad mit zwei Vergasern ausrüstete (siehe Automobil-Welt 1905, Seite 1746). Ferner baut die Motorenfabrik Magnet in Berlin-Weißensee ein Zweizylinderrad mit zwei Magnetos (Fig. 27). Während es bei

ortsfesten Gaskraftmaschinen allgemein üblich ist, daß jeder Zylinder mindestens eine Magneto besitzt, so bedient bei Automobilen leider meist eine Magneto sämtliche Zylinder, wodurch bei gewissen Zündungsstörungen sofort das voll-



Fig. 25. Saugventil im Innern des Auspuffventils.



Fig. 26. Zerstäubungsvergaser des Elsava-Motors.

ständige Versagen des Motors eintritt. Die Erzeugnisse der Firma Magnet besitzen durch den Kolben betätigte Abreißzündung, von der wir oben gehört hatten, daß sie die Firma Progreß kürzlich aufgegeben hat.

Im Jahrbuch III hatten wir an reichlichen Abbildungen gesehen, daß die Adlerfahrradwerke vorm. H. Kleyer zu Frankfurt (Main) ihre Fahrradmotoren im Jahre 1903 mit ungesteuerten Saugventilen, im Jahre 1904 mit stehenden,

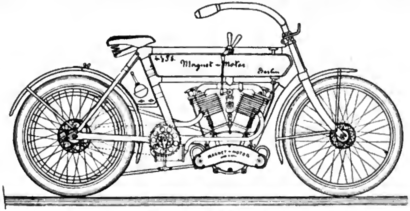


Fig. 27. Zweizylinder-Magnet-Motorrad mit zwei Magnetos.

gesteuerten Einlaßventilen und im Jahre 1905 mit hängenden, gesteuerten Einlaßventilen ausrüsteten; im Jahre 1906 sind sie wieder zu ungesteuerten Saugventilen zurückgekehrt, wie dies andere Firmen schon früher getan haben. Der Wirrwarr, den wir im vorigen Jahrbuch hinsichtlich der Ventilanordnungen kennen gelernt haben, hat sich kaum etwas geordnet, denn wie wir im vorigen Jahre Wanderer als eine Firma fanden, die vom ungesteuerten zum gesteuerten Einlaßventil überging, während andere Firmen zu gleicher Zeit die umgekehrte Änderung vornahmen, so haben wir auch in diesem Jahre Progreß als eine Firma, die vom ungesteuerten bis zum gesteuerten Einlaßventil überging, und Adler als eine Firma, die vom gesteuerten wieder zum ungesteuerten Saugventil zurückkam. An dem in Fig. 28 veranschaulichten Adlermotorzweirad, Modell 1906 mißfällt uns die

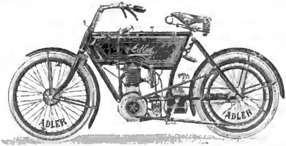


Fig. 28. Motorzweirad der Adlerfahrradwerke mit federndem Vorderrad und federndem Hinterrad; Bauart 1906.

Kröpfung des Rahmenrohrs über dem Motor und die Biegung des Rahmenrohrs, das vom Sattel herab zur Nähe des Tretkurbellagers führt. Die Federung sowohl des Vorderrades wie des Hinterrades, die wir an dieser Figur sehen, entspricht nicht der oben aufgestellten Forderung, daß die Nachgiebigkeit tunlichst in der Richtung einer Hauptkomponente des Stoßes liegt.

Während ich mich in den früheren Jahrgängen dieses Jahrbuches auf die Erörterung der Motorzweiräder beschränkt habe, wollen wir jetzt auch mehrrädrige Motorräder betrachten, zumal dieselben — besonders zum Warentransport in ebenen Städten — eine gewisse Verbreitung erfahren werden. Ein älteres Fahrzeug dieser Art zeigt die Fig. 29; die hohe Lage des Motors gewährleistet leichte Zugänglichkeit und gute Kühlung. In neuerer Zeit werden diese Fahrzeuge

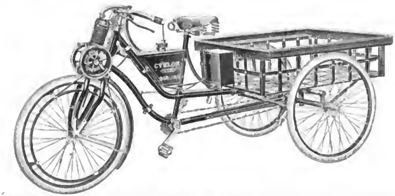


Fig. 29. Aelteres Transport-Motordreirad, gebaut von der Firma **Cyklon** in Berlin.

— wie die Fig. 30 zeigt — ohne Tretvorrichtung, mit bequemerem Führersitz und zwei Übersetzungen konstruiert; statt des Warenkastens sieht man mitunter sogar ein Coupé für zwei Personen aufgesetzt. — Das Warendreirad nach Fig. 31 besitzt die erwähnten Vorzüge nicht in dem gleichen Maße wie die beiden vorhergehenden und hat außerdem ein Differentialgetriebe nötig,

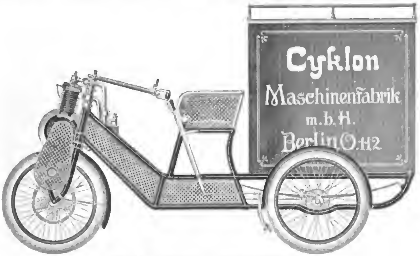


Fig. 30. Neueres **Cyklon**-Transportrad.

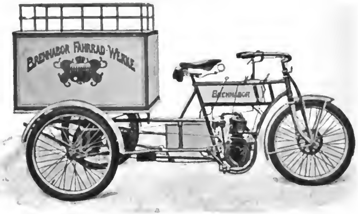


Fig. 31 Transportdreirad mit hinterem Warenkasten der Brennaborwerke.

da der Motor auf die beiden Hinterräder wirkt. — Transporträder mit seitlichem Warenkasten (Fig. 32) werden selten gebaut. — Die verbreitetste Bauart unserer heutigen Transportmotorräder zeigt die Fig. 33; das Differential-



Fig. 32. Transportmotordreirad mit seitlichem Warenkasten, gebaut von den Brennaborwerken.



Fig. 33. Transportmotorrad der Maschinenfabrik Gritzner in Durlach (Baden).

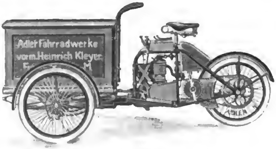


Fig. 34. Transportmotorrad der Adlerfahrradwerke.

getriebe wird hier gespart, da der Motor das Hinterrad antreibt, und die Lenkung erfolgt — wie bei großen Automobilen allgemein üblich ist — durch die Achsschenkellenkung, bei der bekanntlich jedes Vorderrad um eine besondere Schwenkachse gedreht wird. Wie man sieht, ist der Warenkasten hier hoch gelegt, damit er dem Zylinder tunlich wenig Luftkühlung wegnehmen soll. Im Gegensatz hierzu liegt bei dem in Fig. 34 dargestellten Transportrad

der Adlerfahrradwerke der Motor ziemlich hoch, und der Luftkühlung soll durch einen besonderen Ventilator genügt werden. Seltsam an diesem neusten Modell der Adlerfahrradwerke ist, daß es noch Drehgestelllenkung besitzt, bei der bekanntlich beide Vorderräder zwecks Kurvenfahrt um dieselbe Achse gedreht werden, und bei der ein Stoß, der eines der beiden Vorderräder trifft, an einem sehr großen Hebelarm wirkt und daher auf den Fahrer, der sich an dem Lenkbügel festhält, eine höchst unangenehme Wirkung ausübt. — Ein Transportmotorrad mit Wasserkühlung ist durch die Fig. 35 wiedergegeben.



Fig. 35. Transportmotorrad mit Wasserkühlung, gebaut von den Neckarsulmer Fahrradwerken.

Während die Gepäckmotordreiräder meist lediglich für diesen Zweck konstruiert werden, so werden die Motordreiräder, die zum Mitnehmen einer zweiten Person dienen, in der Regel so eingerichtet, daß der sogenannte Vorsteck- oder Seitenwagen leicht entfernt und das Fahrzeug in ein Motorzweirad ummontiert werden kann.

Neuerungen auf dem Gebiete des Motorbootbaues.

Von Ingenieur M. H. Bauer, Hamburg.

Auf allen Gebieten des Motorbootbaues konnte während des letzten Jahres ein langsamer, aber stetiger Fortschritt beobachtet werden. Die Zeiten der sprungweisen technischen und industriellen Entwickelung scheinen auf diesem Gebiete vorläufig vorüber zu sein. Nach einigen Jahren des Tastens und

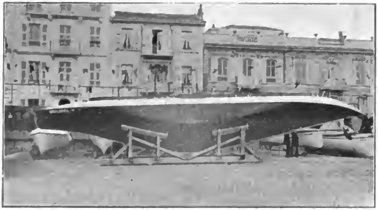


Fig. 1. Das Rennboot „Mercédès W.-N.“

Probierens beginnen die einzelnen Firmen der Motoren- und auch der Bootsbranche sich auf die ihnen am besten liegenden Spezialbauten zu beschränken, um sich jetzt einer organisierten, gewinnbringenden Fabrikation mit allen Kräften zu widmen.

Während in den voraufgegangenen Jahren das ganze Streben auf die Erzielung auffallender Geschwindigkeitsresultate gerichtet war, scheint man jetzt mehr als früher bemüht zu sein, die Einzelheiten des Bootes und der Motor-

anlage zweckdienlicher durchzubilden, damit die Betriebs- und allgemeine Sicherheit eine bessere wird. Unzweifelhaft haben zu diesem Vorgehen die öffentlichen Zuverlässigkeitswettfahrten (Reliability - Trials) in England den kräftigsten Anstoß gegeben. Diese, der absoluten Sachlichkeit dienenden Fahrten werden alljährlich einmal an der Küste abgehalten und dauern zwei volle Tage. An ihnen nehmen in der Hauptsache englische Boote teil, und als weitere Folge ergibt sich eine stetige weitere Durchbildung der Details der Fabrikate



Fig. 2. Motor-Kreuzer-Yacht „Tarasp".

englischer Firmen, während z. B. in Frankreich und Deutschland leider nur ausnahmsweise konstruktive Neuheiten zu beobachten sind.

Weiter fortgesetzt wird ziemlich bei allen Firmen die Suche nach der idealen Bootskörperform, und zu welchen Extremen dabei Amateurkunst führt, das ist durch die Gestalt des „Mercédès W. N." eklatant gezeigt (Fig. 1). Die Erfolge dieses Monstrums während der Rennen in Monaco in diesem Jahre waren entsprechend mäßig und um so bedauerlicher, als das Fahrzeug als erster

Vertreter der deutschen Industrie in Monaco startete und daher die Augen der ausländischen Fachwelt besonders auf dasselbe gerichtet waren. Die Idee der Form und die Baupläne sind österreichischer Provenienz. Das Boot ist 14,0 m lang, mit einem 225 P.S.-Sechszylinder-Daimler-Motor ausgestattet und hat als maximale Geschwindigkeit mit bemerkenswerter Regelmäßigkeit 31,5 km per Stunde erreicht, während es gleich starke Boote von geringerer Länge auf 45 km und mehr gebracht haben.

Als ein besser gelungenes Erzeugnis des deutschen Motorbootbaues darf die in Fig. 2 abgebildete Motor-Kreuzer-Yacht „Tarasp" angesehen werden. Sie ist z. Zt. die größte und schnellste Kreuzeryacht Europas. Das 18 m lange Fahrzeug wurde von der Firma Max Oertz in Neuhof bei Hamburg nach Plänen des Verfassers aus Holz erbaut und mit einem Sechszylinder-Motor von 150 P.S. der Daimler-Motoren-Gesellschaft, Untertürkheim, ausgestattet. Der vom Motor und seinen Nebeneinrichtungen eingenommene Raum ist verhältnismäßig klein, so daß eine sehr bequeme Wohneinrichtung, bestehend aus Salon, Schlafkabine, Toilette und Pantry für den Eigner und entsprechende Räume für die aus 4 Mann bestehende Besatzung in der Yacht Platz finden konnten.

Bei den ausgedehnten Fahrten, welche die „Tarasp" während des Sommers 1906 in der Ostsee gemacht hat, brachte sie es bei voller Leistung des Motors auf eine Stundengeschwindigkeit von über 31 km. Die Aufstellung des Motors in einem vollständig geschlossenen Maschinenraume machte die Einrichtung einer reichlichen Ventilation notwendig, zu welchem Zwecke zwei große Windhauben zur Zuführung frischer Luft aufgestellt und ein großes Oberlicht mit Klappen, sowie ein die Auspuffgase des Motors fortleitender Schornstein zur Entlüftung vorgesehen wurden. Als neu bei Schiffsmotoren mag die Gemisch-Anlaßvorrichtung des Motors der „Tarasp" erwähnt sein.

Neue Verwendungsgebiete sind dem Verbrennungs-Motor im letzten Jahre nicht erschlossen worden. Die Kriegsmarinen, voran die deutsche, zeigen wohl ein sehr energisches Bestreben, die kleinen, zum Betriebe von Beibooten und kleinen Spezialfahrzeugen dienenden Dampfmaschinen durch Spiritus- und Petroleum-Motoren zu ersetzen, und haben auch mehrere Boote mit teilweise recht starken Motoren (100 bis 300 PS.) in Auftrag gegeben, doch handelt es sich vorläufig noch um Versuchsbauten. Jedoch stehen umfangreiche Be-

stellungen zu erwarten, sobald die Probebauten die gestellten Bedingungen erfüllen, woran bei dem heutigen Stande des Motor- und Bootbaues nicht zu zweifeln ist. Die wachsende Bedeutung der Unterseeboote als Kriegswaffe führt den großen Motorenfabriken, welche schnelllaufende Maschinen von 300 PS. und darüber bauen, heute bereits nennenswerte Aufträge zu, doch

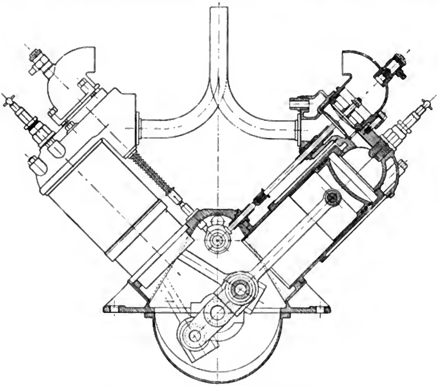


Fig. 3. Ansicht und Schnitt durch einen Zylinder des Antoinette-Motors.

können die technischen Schwierigkeiten bei Konstruktion und Bau dieser großen, meistens mit Petroleum zu betreibenden Motoren noch nicht als überwunden angesehen werden.

Die Lösung des Problems der direkten Umsteuerbarkeit ist wenig gefördert worden.

Die Motoren der verschiedenen Spezialfabriken haben während des letzten Jahres wesentliche Abänderungen gegenüber den typischen Konstruktionen der einzelnen Firmen im ganzen nicht erfahren. Nach wie vor behauptet der Viertaktmotor das Feld, und zwar als Zwei- und Vierzylinder-Maschine gebaut. Selbst kleine Motoren von 4 bis 6 PS. werden kaum noch als Einzylindermaschinen fabriziert.

Die Umlaufszahl der Motoren hat allgemein eine Steigerung erfahren. Für die Zündung des Gasgemisches wird sowohl Schwachstrom als auch Hochspannungsstrom verwendet, und ist gerade der letztere von großen ausländischen Firmen wie Panhard, Edge (Napier), Blake, Levavasseur etc. bei Schiffsmotoren mit gutem Erfolg angewandt. Als Stromquelle diente dabei vorherrschend der Magnetapparat.

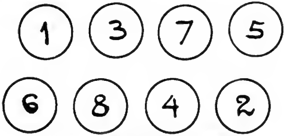


Fig. 4. Stellung der Zylinder zu einander.

Als eine sehr bemerkenswerte neuere Motorkonstruktion ist der Vierzylindermotor des französischen Ingenieurs Levavasseur zu verzeichnen. Die unter dem Namen „Antoinette-Motor“ bekannt gewordene Maschine verhalf den beiden Rennbooten „Antoinette III“ und „Antoinette IV“, welches letztere sich im deutschen Besitze befindet, zu auffallenden Geschwindigkeitsleistungen. Der Motor vereinigt große Leistung mit geringem Gewicht, das durch Vereinfachung einer Reihe von Konstruktionsteilen und weitgehende Verwendung von Aluminium erreicht worden ist.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt und eine Außenansicht eines Zylinders. Als Standard-Typen werden Motoren von 24 PS., 40—50 PS. und 80—100 PS. gebaut. Alle Motoren machen 1000 Umläufe per Minute und haben 8 Zylinder, von denen je 4 auf jeder Seite sitzen. Je 2 Kolben der unter 90° gegenüberstehenden Zylinder arbeiten auf einer Kurbel. Diese Anordnung der Zylinder

bildet die Hauptursache des geringen Gewichtes, da nur ein Kurbelkasten, eine Kurbelwelle und eine Steuerwelle für 2 Motoren vorhanden ist. Gewicht ist ferner gespart durch automatische Einlaßventile. Außerdem ist der Motor reversierbar, d. h. er läuft nach beiden Drehrichtungen hin um, es kann also das gewichtige Reversiergetriebe fortbleiben Ebenso ist das Schwungrad überflüssig. Ferner hat man, wie bereits erwähnt, an Metall ganz außerordentlich gespart, sodaß die komplette Motoranlage exclusive Welle, Stevenrohr und Schraubenpropeller nur 2,4 kg per PS. (Maximalleistung!) wiegt.

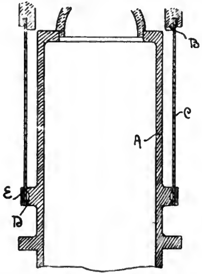


Fig. 5. Befestigung des Wassermantels beim Antoinette-Motor.

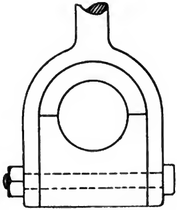


Fig. 6. Pleuelkopf des Antoinette-Motors.

Damit je 2 Kolben auf eine Kurbel wirken können, stehen die Zylinder sich nicht direkt gegenüber, sondern sind in der Längsrichtung der Welle etwas gegeneinander verschoben, Fig. 4, so daß die Kurbelzapfenlager der beiden gegenüberliegenden Pleuelstangen nebeneinander sitzen.

Die hohle Kurbelwelle unterscheidet sich nicht von der eines gewöhnlichen Vierzylindermotors. Die beiden äußeren Kurbeln sind also um 180° gegen die beiden inneren versetzt.

Der Kurbelkasten ist aus Aluminium gegossen und besteht aus zwei Hälften, von denen der untere Teil als Ölkasten dient und der obere die Zylinder und die Kurbelwelle trägt. Die Dreiecksform des Querschnitts macht diesen Teil des Kurbelkastens besonders widerstandsfähig. Zwischen je 2 Kolben ist ein Lager mit Schalen aus Phosphorbronze angeordnet.

Da die Ventilkästen alle auf der inneren Seite der Zylinder liegen, können alle Auspuffventile durch eine Steuerwelle betätigt werden. Die Ventilkästen bilden zusammen mit dem Zylinderkopf ein Gußstück, welches aus Aluminium, also aus einem Metall gefertigt ist, von dem man bisher eine solche Widerstandsfähigkeit gegen große Wärme nicht angenommen hat. Einlaß- und Auslaßventil sitzen übereinander in einem Stahlzylinder, der aus zwei übereinanderstehenden Ringen besteht und durch die den Vergaserraum bildende Kuppel aus Aluminium niedergehalten wird.



Fig. 7. Längsschnitt und Endansicht des Steuernockens vom Antoinette-Motor.

Der Zylinderkopf ist auf den Flansch des Zylinders *A* (Fig. 5) gebolzt und hat einen übergreifenden Rand *B*, in welchem eine tiefe Rille eingearbeitet ist, die die obere Kante des Wassermantels aus Messingblech *C* aufnimmt. Die Abdichtung wird hier durch Anhämmern und Verstemmen des äußeren Aluminium-Randes gegen den Blechzylinder erreicht, während derselbe am unteren Ende des Zylinders durch einen bronzenen Schrumpfring *E* gegen den Zylinderkörper bei *D* gepreßt wird.

Die Kolben zeigen im allgemeinen die übliche Gestalt, haben allerdings einen nach unten gewölbten Boden, wodurch die nötige Festigkeit ohne Versteifungsstege im Innern des Kolbens erreicht wird. Bei jedem aufrechtstehenden Motor wäre diese Form des Kolbens wohl zu vermeiden, da sich auf dem schalenförmigen Kolbenboden erhebliche Ölmengen ansammeln und die Arbeit des Motors unangenehm beeinflussen würden; bei der schrägen Lage der Zylinder des Antoinette-Motors ist das jedoch so gut wie ausgeschlossen.

Sehr einfach und leicht ist das Kurbelende der Pleuelstange ausgebildet (Fig. 6). Das Ende zeigt die Form einer einfachen Gabel mit zwei Lagerhälften aus Phosphorbronze, davon die obere Hälfte halbringförmig, die untere Hälfte als Klotz zwischen den Gabelenden sitzt und durch einen Bolzen mit denselben verbunden ist.

Kurbelwelle, Kurbelzapfen und Nockenwelle sind aus bestem Chrom-Nickelstahl gefertigt und hohl. Auf der einfach zylindrischen Nockenwelle, welche je ein Lager zwischen zwei Zylinderpaaren besitzt, sind die Nocken durch Stifte befestigt (Fig. 7). Die Nocken zeigen, vom Ende gesehen, eine sehr scharf angeschnittene Form.

Das Betriebsbenzin wird von einer vom Motor direkt angetriebenen Plungerpumpe den einzelnen Zylindern durch dünne Kupferröhren zugeführt. Ein Vergaser ist nicht vorhanden. Das Benzin tritt unter Druck durch eine kleine Düse in eine kleine zylindrische Kammer, welche in der Kuppel über dem Einlaßventil befestigt ist, und wird dann durch eine zweite Düse auf die obere Seite des Einlaßventils gespritzt, mischt sich mit der seitlich hinzutretenden Luft und tritt dann in den Zylinder.

Die Zündung geschieht durch Kerzen, welche in einer im Aluminium fest eingesetzten Stahlbüchse befestigt sind.

Der Antoinette-Motor besitzt keinen Regulator und keine Drossel. Die Geschwindigkeit des Motors wird hauptsächlich beeinflußt durch den Hub der Benzinpumpe, welcher verstellbar eingerichtet ist. Um den Motor in Gang zu setzen, wird die Benzinpumpe von Hand betätigt und auf diese Weise etwas Benzin auf alle Einlaßventile gespritzt, dann der Motor ein paar Mal herum gedreht und durch Einschalten der Zündung zum Anspringen gebracht.

Ein sehr interessanter Teil des Motors ist die Einrichtung zum Reversieren. Die Nockenwelle wird um 90° verdreht, wenn der Motor ganz langsam läuft. Die Zündung wird dann ebenfalls verstellt. Darauf stoppt der Motor und springt unmittelbar darauf, in der entgegengesetzten Richtung drehend, an. Solange der Motor gut im Stande ist, soll die Umsteuerung sicher funktionieren. Allerdings ist eine gewisse Praxis für den Maschinisten notwendig, damit er den richtigen Zeitpunkt für die Verdrehung der Nockenwelle abpaßt.

Die Schmierung des „Antoinette-Motors“ zeigt ebenfalls einige Neuerungen. Eine kleine, vom Motor direkt angetriebene Kolbenpumpe saugt Öl aus dem

Kurbelkasten und drückt es in ein durchlöchertes Rohr, welches im oberen Teile des Kurbelkastens von einem zum andern Ende desselben geht. Die Löcher in diesem Rohre sind so angeordnet, daß das Öl direkt auf alle Lagerstellen spritzt. Das durch eine Zahnradpumpe geförderte Kühlwasser tritt gerade über den Auspuffventilen in die Wassermäntel und verläßt sie am unteren Teile der Zylinder. --

Eine neuere bemerkenswerte Detailkonstruktion weist der von Dixon Bros. and Hutchinson, Woolstone, Southampton fabrizierte Schiffsmotor auf. Die Nockenwelle der Steuerung besitzt keine aufgesetzten oder mit der Welle

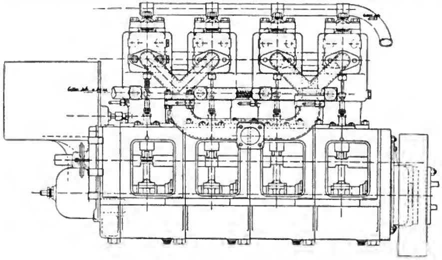


Fig. 8. Motor von Dixon-Hutchinson (Seitenansicht).

aus einem Stück gefraiste Nocken. Sie besteht aus einem Rundstahl, dessen Durchmesser stärker gewählt ist als üblich. Diese Welle ist dann dort, wo sonst die Nocken sitzen, entsprechend der üblichen Nockenform ausgearbeitet und abgeschliffen (Fig. 8). Als Vorteile dieser Anordnung sind die leichtere Demontage und die einfachere Gestaltung der Wellenlager zu nennen.

Als eine zur Zeit noch bestehende Quelle vieler Unzuträglichkeiten muß man den Vergaser ansehen, der seine Kinderkrankheiten scheinbar noch lange nicht überwunden hat. Daher gehört der Vergaser auch zu den wenigen Nebenapparaten des Schiffsmotors, welche in den letzten Jahren fortdauernd

geändert wurden, ohne daß sehr wesentliche Vorteile erzielt worden sind, solange der Schwimmer-Vergaser als Grundkonstruktion beibehalten wurde. Mehr Aussicht auf größere Vorteile lassen die schwimmerlosen Konstruktionen erwarten, wie sie von Gardner und neuerdings auch von Kämper verwendet werden.

Von den zahlreichen Konstruktionen sind nachstehend einige weniger bekannte Ausführungen renommierter englischer Firmen der Schiffsmotorenbranche eingehender mitgeteilt.

Der von S. F. Edge Ltd. London fabrizierte Napier-Benzin-Vergaser ist in Fig. 9 im Schnitt abgebildet. Das Benzin tritt bei A_1 in den Filterraum C, wo durch eine Scheibe A_2 aus Drahtgeflecht die Beimischungen von Wasser und Schmutz ausgeschieden werden. Diese Unreinlichkeiten sammeln sich im

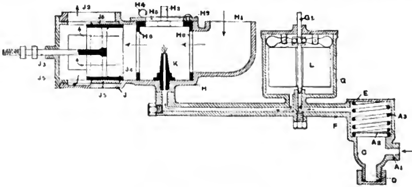


Fig. 9. Napier-Vergaser.

unteren Teile des Filters und können nach Abschrauben der Kapselmutter D entfernt werden. Zur Reinigung der Drahtgeflechtscheibe wird der Deckel E geöffnet, alsdann ist die Scheibe mit der sie in Position haltenden Feder A_3 herauszunehmen. Vom Filter passiert das Benzin das Rohr F nach dem Schwimmergefäß G, welches, wie gewöhnlich, mit einem Schwimmer L und einer balanzierten Verschlußnadel G_1 ausgestattet ist. Die Spritzdüse K befindet sich in der Mittte der Vergasungskammer H, welche eine kombinierte Luft- und Gasdrossel enthält. Diese Drossel besitzt zwei Öffnungen H_6 und H_8, die so arrangiert sind, daß das Gasgemisch bei jeder Stellung der Drossel stets konstant erhalten bleibt. Die Luft tritt durch H_1 in den Vergaser und

geht nach der Vermischung mit den Benzindämpfen durch H_8 weiter. Die Regulierung der Luftmenge ist nicht automatisch von irgend einer Funktion des Motors abhängig, sondern wird mit der Verstellung der Gasdrossel durch Bewegung des Stiftes H_2 erledigt. Nach Öffnen eines zur Seite schiebbaren Gleitdeckels H_4 kann die Arbeit des Vergasers beobachtet und eventuell die Spritzdüse entfernt werden, ohne daß ein Teil des Vergasers auseinandergenommen werden muß.

Von der Öffnung H_8 bewegt sich das Gas durch den Kolbenschieber J_4 in das zum Zylinder führende Saugrohr J_2. Der Kolbenschieber steht durch eine bei J_3 angreifende Zugstange mit dem Regulator in Verbindung, sodaß die Gaszufuhr bei einer bestimmten Umlaufszahl des Motors durch Schließen

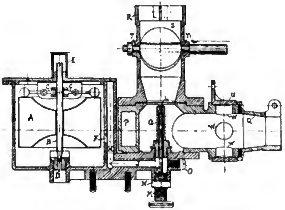


Fig. 10. Vergaser von Thornycroft. (Schnitt.)

der Öffnungen in J_5 verringert und ganz aufgehoben werden kann. Außerdem besteht die Möglichkeit, die Gasmenge bei jeder Stellung des Kolbenschiebers durch die Handdrossel zu verändern, sodaß jedes Durchgehen des Motors bei Entlastung desselben ausgeschlossen ist und der Motor auf eine verhältnismäßig geringe Umlaufszahl gebracht werden kann.

Die Firma John I. Thornycroft & Co. Ltd., London, produziert einen Benzinvergaser, welcher sich von den übrigen, dem System Longuemare nachgebildeten Karburatoren wenig unterscheidet, und einen Petroleumverdampfer (Vaporiser), der sich durch geringen Petroleumverbrauch auszeichnet.

Der in Fig. 10 im Schnitt dargestellte Vergaser besitzt kein automatisches Luftventil, jedoch einen Nebenlufteinlaß, welcher durch einen Revolverschieber *U* mit Löchern *W* verschieden geöffnet werden kann. Der Vorzug dieses Vergasers ist seine Einfachheit und derbe Konstruktion.

Einen Längsschnitt durch den Petroleum-Verdampfer zeigt Fig. 11. Man sieht zwei ineinander gesteckte gußeiserne Zylinder *H* und *Y*, welche zwischen sich die Verdampfungskammer bilden.

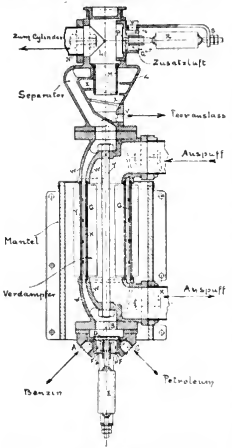


Fig. 11. Petroleum-Verdampfer von Thornycroft. (Längsschnitt.)

Gewöhnlich wird der Verdampfer durch Auspuffgase geheizt, welche bei *K* eintreten und bei *J* abziehen, und beim Anlaufen der kalten Maschine wird entweder mit Benzin gearbeitet, das durch die Öffnung *A* eintreten kann, oder eine Heizung durch eine Lampe vorgenommen. Wenn dann der Verdampfer entsprechend warm geworden ist, läßt man das Petroleum durch die Öffnung *C* in den Vorraum *B* treten. *D* ist ein durch Saugwirkung des Motors sich öffnendes federbelastetes Ventil, welches Betriebsstoff (Benzin oder Petroleum) durch *A* resp. *C* und zugleich Luft durch *F* eintreten läßt, welche sich vermischen und während ihrer Passage durch den geheizten Raum *G* verdampfen. Die beiden Zylinder *H* und *Y* sind mit Rippen versehen, um möglichst viel Heizfläche zu bieten, und sitzen zwischen den gußeisernen, kegelförmigen Endstücken *W* in Rillen. Ein langer Bolzen *T* hält das ganze Gebilde zusammen.

Die verdampften, mit Luft gemischten Petroleumgase treten aus dem Heizraum in den Separator, in welchem sie einen spiralförmigen Kanal *X* passieren und dabei von den beigemischten Fremdstoffen, wie Teer etc., durch ihre centrifugierende Bewegung befreit werden. Durch das Rohr *M* ziehen dann die Gase in die Kammer *L* und dann in das Saugrohr *N* des Motors. Ein Zusatzluft-Ventil *P* öffnet sich durch den Sog im Motor und läßt durch *Q* weitere Luft mit dem Gasgemisch in Verbindung treten.

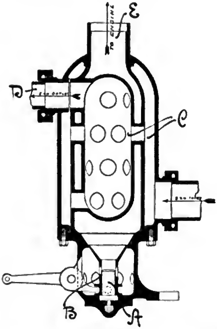


Fig. 12. Petroleum-Verdampfer von Simms.

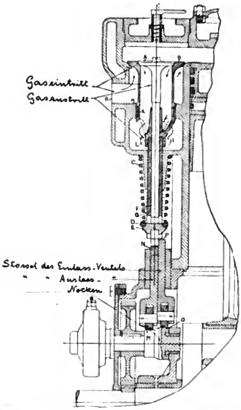


Fig. 13. Petroleum-Ventil-Verdampfer von Parsons.

Eine ähnliche Verdampfer-Konstruktion hat die Simms-Manufacturing Company in Kilburn, London, nach langem Experimentieren auf den Markt gebracht, (Fig. 12). Das Petroleum fließt durch ein gewöhnliches

Schwimmergehäuse nach einer Spritzdüse *A*, die von einer Gleithülse *B* umgeben ist, mittels welcher die Luftmenge reguliert werden kann. Der Verdampfer wird gewöhnlich durch Auspuffgase geheizt, welche den mit Querrohren ausgestatteten Heizkörper *C* durchstreichen und bei *D* verlassen. Die mit Luft gemischten Petroleumdämpfe treten bei *E* in das Saugrohr des Motors. Die große Heizfläche im Verdampfer gestattet noch ein Anlaufen des Motors mit Petroleum, wenn derselbe 5 bis 7 Minuten außer Betrieb gewesen ist.

Vor dem Anlaufen des kalten Motors muß der Verdampfer durch eine schwedische Lampe erhitzt werden. Doch arbeitet der Vergaser auch mit Benzin, sodaß ein Vorwärmen auf diese Weise in kurzer Zeit möglich ist. —

Ein ganz anderes Prinzip der Vergasung zeigt der Petroleum-Verdampfer der Parsons-Motor-Company in Southampton. Bei den Motoren dieser Fabrik ist ein eigentlicher, außerhalb des Motors liegender Verdampfer überhaupt nicht vorhanden. Das in einem gewöhnlichen Benzinvergaser gebildete Gemisch strömt zu einem besonders konstruierten Einlaßventil, welches durch Auspuffgase geheizt ist. Hier verdampft das Gemisch und tritt dann in den Zylinder. Die Fig. 13 zeigt im Schnitt einen Teil des Zylinders, die Ventile und Steuernocken eines Parsons-Motors. Das Auspuffventil *A* von gewöhnlicher Gestalt sitzt in der Mitte des Einlaßventils *B*, welches einen großen Durchmesser und eine Rohrform hat. Beide Ventile werden durch die Feder *C* zugehalten. Die Details der ganzen Anordnung sind aus der Fig. 13 deutlich ersichtlich.

Beim Anlaufen arbeitet der Motor mit Benzin. Wenn dann das Einlaßventil durch die sein Inneres bestreichenden Auspuffgase genügend erhitzt ist, wird der Vergaser auf Petroleum umgeschaltet, das Gasgemisch tritt durch *R* in die Ventilkammer, umstreicht die heißen Wände des Einlaßventils und verdampft vollständig. Unter keinen Umständen gelangt flüssiger Betriebsstoff in den Zylinder, sodaß die Verdampfung eine vollkommene ist. Eine vorzeitige Entzündung der Benzingase durch starke Erwärmung an dem heißen Einlaßventil, wie sie wohl denkbar wäre, wird durch folgende Einrichtung verhindert. Das Benzingasgemisch wird durch warme Luft nur so weit erwärmt, daß ein Einfrieren des Vergasers nicht stattfinden kann. Dieser wird aber nicht durch Auspuffgase geheizt. Daher strömt das Gemisch so kalt als möglich zum Motor und kühlt hier gewissermaßen das Einlaßventil ab. Das Petroleum dagegen braucht nicht im Vergaser verdampft zu werden, daher wird hier

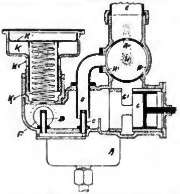


Fig. 14. Vergaser von Brooke. (Schnitt durch den Mischraum, die Düsen und das Zusatzluftventil.)

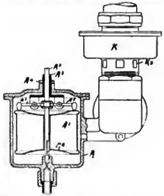


Fig. 15. Vergaser von Brooke. (Schnitt durch das Schwimmergehäuse.)

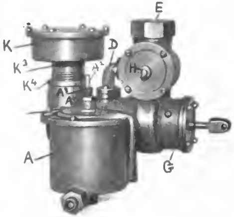


Fig. 16. Vergaser von Brooke. (Außenansicht.)

eine niedrige Temperatur nicht erzeugt. Die mit Petroleum geschwängerte Luft kommt normal warm zum Einlaßventil und kühlt dasselbe, also nicht wesentlich ab. Die dort herrschende Wärme ist deshalb, wie für Petroleumbetrieb auch notwendig, dann größer. Nach einer Messung durch das

technische Komitee des englischen Motor-Yacht-Clubs soll der Petroleumverbrauch bei einem 14 bis 16 PS.-Motor nur 0,332 l per Stunde und PS. betragen haben.

Zu den modernsten Vergasern zählt die von J. W. Brooke & Co., Ltd. in Lowestoft herausgebrachte Konstruktion, welche eine große Veränderlichkeit der Umlaufszahl (von 100 bis 1500 p. M.) anstandslos gestatten soll. Diese große Elastizität wird durch die Installation von zwei Spritzdüsen statt der gewöhnlichen einen mitveranlaßt. Fig. 14 bietet einen Schnitt durch den Mischraum, die Düsen und das Zusatzluftventil, Fig. 15 einen Schnitt durch das Schwimmergehäuse, Fig. 16 eine Außenansicht des ganzen Vergasers. Aus dem Schwimmergehäuse, dessen Inhalt konstruktiv nichts Neues bietet, tritt das Benzin in die Düsen B und C. Während des Saughubes strömt warme Luft durch F in den Mischraum und streicht um die Düse B. Über dieser Düse befindet sich ein automatisches Zusatzluftventil K, dessen seitliche Öffnungen K^3 gewöhnlich durch einen federbelasteten, mit Löchern versehenen Rohrschieber geschlossen sind. Am oberen Ende dieses Rohrschiebers ist ein Kolben K^1 befestigt, welcher sich und den Schieber beim Ansaugen des Motors nach unten bewegt und dadurch die Öffnungen K^3 freigibt. Die Spannung der Feder wird durch Auf- und Niederschrauben des ganzen Gehäuses K reguliert.

Der Hauptweg der Gase vom Mischraum zum Saugerohr des Motors führt durch den automatisch beeinflussten Kolbenschieber G und die von Hand einstellbare Drossel H. Der mit dem Regulator verbundene Kolbenschieber G verändert die Spaltöffnung G^1. Die Handdrossel H besitzt die beiden Öffnungen H^1, durch welche die Verbindung von G^1 mit E unterbrochen und die nach E strömende Gasmenge noch besonders reguliert werden kann. Wird die Handdrossel so gestellt, wie in Fig. 14 gezeichnet, dann saugt der Motor noch so viel Gas aus dem Vergaser durch eine der Öffnungen H^1 und das Loch H^2, als er für langsamen Lauf nötig hat. Zu diesem Zweck ist das Zweigrohr D vorhanden, das eine besondere Verbindung zwischen der Drossel und dem Mischraum bildet. Unter dem Ende von D liegt die Hilfsspritzdüse C, sodaß, wenn der Motor langsam läuft, die bei F in den Vergaser eintretende Luft durch das Rohr D nach H_1 und H_2 strömt und dabei aus der Düse C kräftig Benzin ansaugt, während die Luft sonst bei geringer Tourenzahl nur wenig Benzin aus B mitreißen würde. Wird die kleine Öffnung H_4 vor das Rohr D gestellt, so kann der Motor

immer eine kleine Menge Gas erhalten, wenn der Regulator den Kolbenschieber *G* vor die Öffnung *G*[1] bewegt und damit den Hauptgaskanal ganz absperrt.

Zum Schluße sei noch eine originelle Vergaseranordnung erwähnt, welche ursprünglich von Brown and Barlow, Ltd., in Birmingham angewendet und später auch von anderen Firmen verwertet worden ist. Aus dem in Fig. 17 gegebenen Schnitte erkennt man die konzentrische Lage der Spritzdüse zum Schwimmer. Dadurch soll verhindert werden, daß bei hart stampfenden oder schlingernden Booten das Niveau des Benzins durch schräge Lage des Vergasers die untere Öffnung der Düse freigibt, ein Fall, der bei einer entfernteren Aufstellung des Schwimmers von der Düse wohl eintreten kann. —

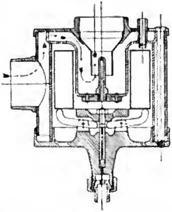


Fig. 17. Vergaser von Brown and Barlow.

Neben dem Vergaser sind es hauptsächlich noch Kupplung, Wendegetriebe und Propeller, deren Arbeit noch nicht allgemein befriedigt und von welchen deshalb fortdauernd neue Konstruktionen, jedoch selten unter Verwendung neuer Mittel und neuer Ideen, ausgeführt werden.

Wie im Wagen, so wünscht man auch im Boote ohne Stoß anzufahren, und daher sucht man Kupplungen zu schaffen, bei welchen sich der Übergang vom Schleifen zum absoluten Festhalten ganz allmählich vollzieht. Außerdem ist für Bootsmotoren ein kleiner Durchmesser der Kupplung sehr erwünscht. Diese beiden Konstruktionsbedingungen werden von den vorhandenen Kupplungen mehr oder weniger weit erfüllt. Federband- und Lamellenkupplungen sind moderner geworden, und ihnen gehört vielleicht die Zukunft. Sie laufen in geschlossenen, mit Öl oder Fett gefüllten Gehäusen, gestatten daher ein weitgehendes Schleifen der Kupplung ohne große Abnützung.

Ein Unikum von Kleinheit stellt die von der Carlyle Johnson Maschine Tool Co., Hartford, Conn. U. S. A. fabrizierte Johnson-Kupplung dar, eine Reibungskuppelung, bei welcher die kleinen in Berührung tretenden Flächen durch einen hohen Anpressungsdruck aufeinander gehalten werden. Ein zylindrischer Körper *A*, Fig. 18, ist auf der Motorwelle aufgekeilt und

trägt einen starken gußeisernen Ring B, welcher an einer Stelle seines Umfanges durchschnitten ist und auf der gegenüberliegenden Seite durch einen Keil auf A festgehalten wird.

In dem Durchschnitt des Ringes liegen zwei hebelförmige Arme C, welche, wenn sie durch einen auf A befestigten Spitzkeil E auseinander getrieben werden, den Umfang des Ringes vergrößern und ihn dabei zentral gegen den Rand eines zylindrischen Hohlkörpers pressen, welcher auf der

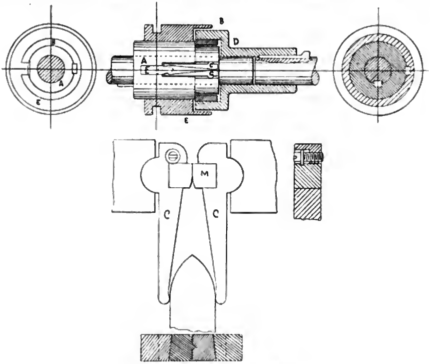


Fig. 18. Johnson-Kupplung.

Propellerwelle festgekeilt ist. Die Hebel wirken gewissermaßen mit einer großen Übersetzung, deshalb können hohe Anpressungsdrücke erzielt werden, deren Größe natürlich durch die Güte und spezifische Brauchbarkeit des verwendeten Materials begrenzt ist.

Das Prinzip der Kupplung, welches dem der Innenradbremse des Wagens gleicht, ist in seiner Anwendung auf die Kupplung für Bootsmotoren nicht neu. Es wird in Deutschland von verschiedenen Firmen verwendet. Fig. 19 zeigt eine neuere Ausführung einer solchen Kupplung von Carl Meißner in Hamburg.

Einer älteren Idee folgend, haben Hesse and Savory, Teddington, ein Reversiergetriebe für Bootszwecke konstruiert, welches sich als sehr zweckmäßig erwiesen hat und einen schätzenswerten Vorteil gegenüber anderen ähnlichen Getrieben besitzt. Dieser Vorteil besteht darin, daß während der Vorwärtsbewegung des Bootes das ganze Reversiergetriebe stillsteht, sich also nicht mit herumbewegt. Der Schnitt in der Fig. 20 läßt die Einzelheiten des Getriebes und seine Funktion ohne weiteres erkennen. Das linke Ende ist mit der Motorwelle, das rechte mit der Propellerwelle verbunden. Das ganze Getriebe ruht in einem besonderen Fundamentrahmen. Der axiale Schub wird in jeder Richtung von einem Ring-Drucklager aufgenommen. Auf dem mit der Motorwelle verbundenen Teile

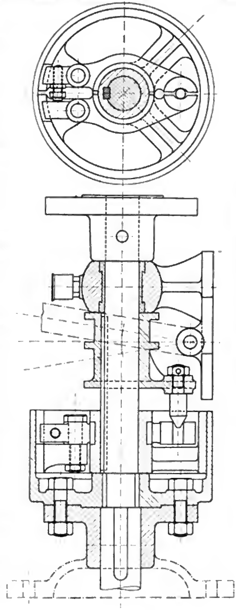


Fig. 19. Kupplung von Carl Meißner, Hamburg.

der Getriebeachse ist eine Konuskupplung mit 2 Reibflächen aufgekeilt, von denen die innere Fläche mit einer auf dem hinteren Wellenende des Getriebes sitzenden Kupplungsscheibe in Berührung gebracht wird und so eine direkte Kupplung der Motor- mit der Propellerwelle herbeiführt.

Das Reversiergetriebe besteht aus 4 Kegel-Zahnrädern gewöhnlicher Art und kann im Fundamentrahmen und auf dem hintern Wellenende frei hin- und hergleiten ohne zu rotieren. Um das Reversiergetriebe in Tätigkeit zu setzen, wird es durch den Steuerhebel nach hinten gezogen, wobei es gegen den

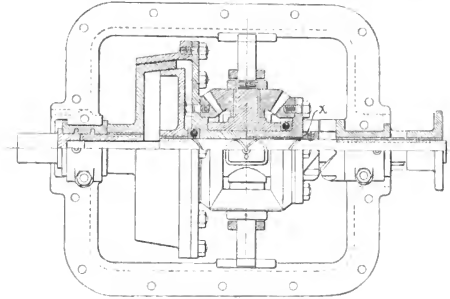


Fig. 20. Reversiergetriebe von Hesse and Savory.

Stellring *x* andrückt, welcher auf dem hintern Wellenende des Getriebes sitzt und durch seine Reibung am hinteren Kegelrade die Propellerwelle in eine langsame rotierende Bewegung versetzt, sobald die äußere Reibfläche der Kupplung die mit dem vorderen Zahnrad verbundene Kupplungsscheibe berührt. Infolge dieser einleitenden Bewegung und des Zurückschiebens des ganzen Getriebes wird ein sanftes Einfassen der einerseits mit dem hinteren Zahnrade, andererseits mit dem hintern Wellenende verbundenen Kupplungs-

hälften einer Klauenkupplung erzielt. Der hintere Teil dieser Kupplung ist im Fundamentrahmen gelagert und in axialer Richtung nicht zu verschieben. Der axiale Schub des Propellers geht bei Vorwärts- und Rückwärtsgang durch das ganze Getriebe und erzeugt einen genügend großen Anpressungsdruck in der Kupplung. Zur Betätigung der Kupplung und des Getriebes dient nur ein Hebel.

Eine etwas gedrängtere Konstruktion bringt die Fairbanks-Co., London, auf den Markt, (Fig. 21). Ein Doppelkonus *A* sitzt zwischen zwei Kupplungsscheiben *B* und *C*, von denen die *B* mit der Motorwelle verkeilt und die *C* mit dem Fundamentrahmen des Getriebes fest verbunden ist. Die Enden

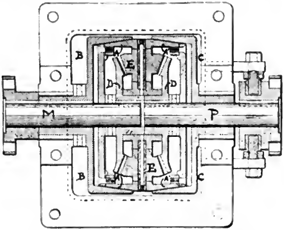


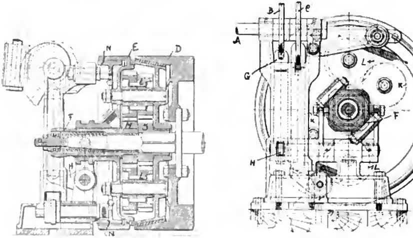
Fig. 21. Reversiergetriebe der Fairbanks-Co.

der Motorwelle *M* und der Propellerwelle *P* treffen sich in der Mitte des Doppelkonus und tragen beide je ein Kegelzahnrad *D*, welche durch die im Doppelkonus drehbar befestigten kleineren Zahnräder *E* miteinander im Eingriff sind.

Je nachdem der Doppelkonus mit der vorderen oder hinteren Kupplungsscheibe in Berührung gebracht wird, tritt eine direkte oder in ihrer Wegrichtung veränderte Kraftübertragung ein. Im Getriebe sind 3 Kugellager angeordnet, welche den Axialschub aufnehmen sollen. —

Die Firma I. Tylor and Sons, London N., dieals Spezialität Motorenanlagen für Rettungsboote baut, hat aus ihren Erfahrungen heraus ein Reversiergetriebe konstruiert, wie es in Fig. 22 im Längsschnitt und in der Ansicht von hinten gezeigt ist. Das Reversiergetriebe wird durch Schnecke und Schneckenrad betätigt, welch letzteres auf der horizontalen Welle *A* sitzt. Die Welle *A* trägt die beiden Nocken *B* und *C*, von denen *B* auf die Kupplung und *C* auf das Reversiergetriebe wirkt, wie später beschrieben werden soll.

Der äußere Teil *D* der Konuskupplung ist fest mit der Motorwelle verbunden, während der innere Teil *E* durch ein Cardangelenk, von welchem nur



Längsschnitt. Ansicht von hinten.
Fig. 22. Reversiergetriebe von Tylor and Sons.

der Teil *F* in der Figur gezeichnet ist, mit der Propellerwelle in Verbindung steht. Eine im Längsschnitt sichtbare Feder erhält die Kupplungsteile der Konuskupplung beim Vorwärtsgang im direkten Eingriff. Beim Entkuppeln wird der Schaft *A* um ca. 180° gedreht, wobei der Nocken *B* eine Stange *G* nach unten und dadurch den Kniehebel *H* bewegt, welcher mit einem Schleifring an den inneren Teil der Konuskupplung faßt und diese herauszieht.

Das zur Reversierung benutzte Planetenradgetriebe liegt im Innern der Konuskupplung. Auf der Motorwelle sitzt, mittels Vierkant gehalten, das Stirnrad *J*, welches die Räder *K* bewegt, die ihrerseits wieder mit den Vorder-

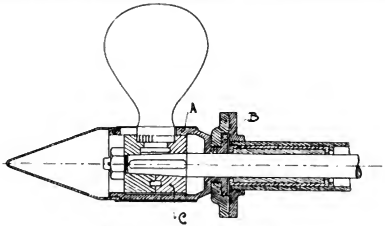


Fig. 23. Umsteuerpropeller von Spencer.

rädern der Räderpaare *L* im Eingriff stehen. Die Hinterräder dieser Räderpaare greifen in das auf dem vorderen Teile der Propellerwelle sitzende Rad *M*.

Bei Vorwärtsgang rotiert das ganze Reversiergetriebe mit allen Rädern ohne innere Bewegung als eine solide Masse mit. Bei Rückwärtsgang muß daher das Getriebe festgehalten werden, nachdem es ausgekuppelt ist. Das geschieht durch eine Innenbremse *N*, welche aus einem zweiteiligen Ringe

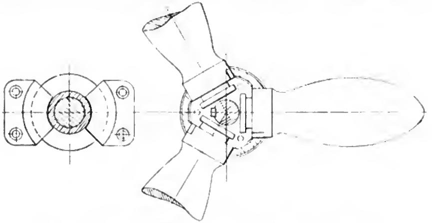


Fig 24. Propeller von Spencer. (Schnitt, vom hintern Ende gesehen.)

besteht, dessen Hälften durch einen mittels der Nocke *C* betätigten Schlüssel auseinandergesperrt und durch die Federn *O* zusammengehalten werden.

Der Vorgang beim Reversieren ist der folgende: Schaft *A* wird durch drei Umdrehungen der Schnecke so weit bewegt, daß ein Ausrücken der Konuskupplung stattfindet. Dann folgen zwei leere Umdrehungen, nach welchen während fünf Umdrehungen die Bremse angezogen und somit das Reversiergetriebe in Tätigkeit gesetzt wird. Die Eigenart der Konstruktion hindert ein zu plötzliches Einrücken der Kupplung und macht es unmöglich, daß die Reversierung früher eintritt als das Ausrücken der Kupplung stattgefunden hat.

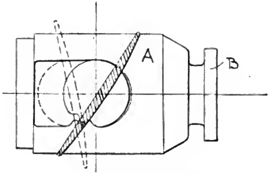


Fig. 25. Propeller von Spencer.

Als Konkurrent des Reversiergetriebes behauptet sich nach wie vor der Propeller mit umsteuerbaren Flügeln. Über die Brauchbarkeit des Umsteuerpropellers für größere Motoren kann man verschiedener Ansicht sein. Er besitzt neben gewissen guten Vorteilen auch Nachteile, welche teils überschätzt, teils auch noch nicht allgemein erkannt sind. Die häufige Verwendung des Umsteuerpropellers wird mitveranlaßt durch die Möglichkeit, mit dem Reversiermittel einen für Boot und Motor passenden und in gewissen Grenzen passend zu machenden Propeller zu erhalten. Bekanntlich wird es für manche Motoren- und Bootsfabrikanten und Händler schwierig, einen der Bootsgeschwindigkeit, der Umlaufszahl und der Kraft des Motors entsprechenden Propeller selbst zu berechnen. Diese Arbeit wird ihnen von den Fabrikanten der Umsteuerpropeller auf Grund ihrer grösseren Erfahrung mit den Propellern abgenommen.

Daher entscheidet in vielen Fällen bei der Wahl der Reversiervorrichtung nicht die technische Überlegenheit eines der beiden Hauptreversiermittel allein.

Als ein Nachteil des normalen Umsteuerpropellers wird die hohle Propellerwelle angesehen, welche natürlich etwas dicker als die massive sein muß. Eine Konstruktion ohne hohle Welle stellt der Umsteuerpropeller von Spencer and Guttridge dar, (Fig. 23, 24 und 25). Die Schraubenflügel sind drehbar in einer quer zur Achse geteilten Nuß *C* gelagert, welche auf der massiven Propellerwelle sitzt und sich axial in einem Hohlkörper *A* bewegen kann, dessen Flansch *B* in Achsenrichtung festgehalten wird. An der Wurzel der Schraubenflügel befinden sich zahnförmige Einschnitte

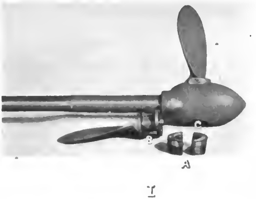


Fig. 26. Umsteuerpropeller von Base and Short.

(Fig. 25), welche mit ebensolchen im Hohlkörper *A* im Eingriff stehen. Durch axiale Bewegung der Propellerwelle wird die Nuß *C* hin- und herbewegt und dadurch eine Verdrehung der Schraubenflügel um ihre eigene Achse veranlaßt.

Um die notwendige Teilbarkeit der Nabe der gewöhnlichen Umsteuerpropeller zu vermeiden, setzen Base and Short, Lowestoft, die einzelnen Flügel mit einer Gewindebuchse *A* ein, welche zweiteilig ist und die Wurzel *B* der Flügel umfaßt, wie die Fig. 26 und 27 erkennen lassen. Bewegt werden die Flügel durch einen exzentrisch gelagerten Zapfen, welcher, ähnlich wie bei

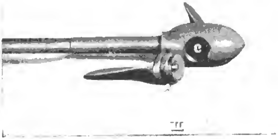


Fig. 27. Umsteuerpropeller von Base and Short.

dem bekannten Meißner-Propeller, in einem Gleitstück gelagert ist, das durch eine im Innern der hohlen Welle befindliche Zugstange bewegt wird.

Um den Vorteil der Einstellbarkeit der Schraubenflügel in gewissen Grenzen auch auf andere als die Umsteuerpropeller zu übertragen, hat die Firma Carl Meißner, Hamburg, einen sogenannten Regulier-Propeller auf den Markt gebracht, welcher in zwei verschiedenen Ausführungen in den

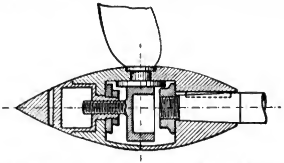


Fig. 28. Regulier-Propeller von Carl Meißner, Hamburg.

Fig. 28 und 29 abgebildet ist. Dieser Regulierpropeller besitzt eine geteilte Nabe, in welcher die Flügel mit Tellerflanschen drehbar gelagert sind. Die Flügel drehen sich um ihren Wurzelzapfen und stehen durch eine im Flansche

angebrachte Kurbelschleife mit dem excentrisch gelagerten Zapfen eines prismatischen Gleitstückes in Verbindung. Das Prisma hat nach hinten eine mit Gewinde versehene Spindel, welche durch Drehen der als Mutter ausgebildeten hintern Nabenspitze axial hin- und herbewegt werden kann. In einfacher Weise wird also eine Drehung der Tellerflansche und damit eine Vergrößerung resp. Verminderung der Steigung der Flügel herbeigeführt.

Ein Propeller-Drucklager, welches wenig Lagerreibung mit einfacher Konstruktion und geringer Abnützung vereinigt, ist ein wichtiger Teil einer Bootsmotor-Anlage. Das in Fig. 30 abgebildete kombinierte Druck- und Traglager der Hoffmann-Manufacturing Co., Ltd., Chelmsford, scheint die Bedingung zu erfüllen. Fig. 30 zeigt einen Längsschnitt durch das Lager. Ein gehärteter Stahlzylinder, welcher auf der Propellerwelle befestigt ist, trägt einen Flansch, gegen den sich auf jeder Seite axial eine im Lagergehäuse gehaltene Kugelreihe legt. Der Flansch überträgt auf diese Weise den von links

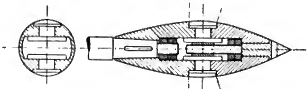


Fig. 29. Regulier-Propeller von Carl Meißner, Hamburg.

oder rechts kommenden axialen Druck auf das Lagergehäuse. Zwei weitere Kugelreihen tragen den oben erwähnten Stahlzylinder und halten dadurch die Kugeln der Drucklager in Position.

Ein Ecken oder Klemmen durch laterale oder radiale Verlagerung der Welle erscheint daher ausgeschlossen. Die Kugelreihen sind nach außen hin durch Lederringe abgedichtet, welche das Austreten von Fett und das Eindringen von Schmutz und Seewasser verhindern. Ein Überfluten dieses Lagers bringt demselben daher keinen Schaden.

Das Gehäuse ist nach Sellers-Art in einem Bügel so aufgehängt, daß es sich eventuellen Schwingungsausschlägen der Welle anpassen kann und leicht zwischen Konsolen oder Fundamentträgern zu montieren ist.

Außer diesen konstruktiv neu gestalteten einzelnen Teilen der Motoranlage haben die letzten Jahre eine Reihe von Neuerungen gebracht, welche direkt

durch die Anforderungen des Schiffahrtsbetriebes bedingt worden sind. Erwähnt seien hier nur die motorisch betriebenen Winden und Spills auf Last- und Fischerfahrzeugen und die akustischen Signalvorrichtungen für Motorboote, deren augenblickliche Verwendungsmöglichkeit den Bedürfnissen im ganzen noch nicht entspricht. Im Schiffahrtsbetriebe ist man an den kräftigen, schneidenden Ton der stets bereiten, den Einflüssen der Witterung gegenüber unempfindlichen Dampfpfeife gewöhnt. Die jetzt gebotenen mechanischen, mit der Hand oder vom Motor getriebenen Signalvorrichtungen, wie Huppe, Nebelhorn, Sirene etc. geben mehr brummende als pfeifende Töne von nicht genügender Stärke und exakter Kürze. Elektrisch betriebene Einrichtungen er-

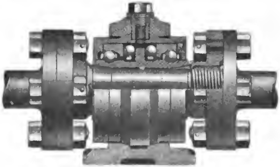


Fig. 30. Hoffmann-Drucklager.

scheinen am wenigsten geeignet, da sie zu kompliziert sind. Aus richtiger Erkenntnis heraus sind neuerdings Signalapparate geschaffen, welche mit Preßluft betrieben werden und aus einer kleinen Kompressoranlage mit Reservoir und einer Pfeife bestehen. Nur sind diese Anlagen noch verhältnismäßig teuer, etwas schwierig zu installieren und in der sicheren Herstellung und steten Bereithaltung der Preßluft nicht ganz einwandsfrei. Doch dürfte das stetige Streben nach Vervollkommnung, welches auf allen Gebieten des Motorbootbaues zu beobachten ist, auch hier in absehbarer Zeit Wandel schaffen.

Verwendbarkeit von Verbrennungsmotoren zur Fortbewegung moderner Kriegsschiffe.[1])

Von Ingenieur Leutnant Philippow.
Übersetzung aus dem russischen Marine-Journal „Morskoy Sbornik".

I. TEIL.

Der Nachteil unserer Stellung zur See beruht hauptsächlich auf der grossen Entfernung unserer östlichen asiatischen Küste von den Häfen des europäischen Russland und auf dem gänzlichen Fehlen von dazwischenliegenden Kohlenstationen.

Der geringe Aktionsradius moderner Kriegsschiffe, die Unwirtschaftlichkeit im Verbrauch des Heizmaterials, die Schwierigkeiten, die mit dem Kohlennehmen auf See verknüpft sind, und die Empfindlichkeit der Schiffsmaschinen und Kessel, welche öftere Remonten erfordern, erhöhen in erheblichem Maße noch den Nachteil unserer Stellung zur See.

Diese Umstände berauben im Falle eines beginnenden Krieges im Osten oder Westen unsere getrennten Flottenverbände der Möglichkeit, sich zu vereinigen und gemeinsam zu operieren, oder verzögern in jedem Falle die Vereinigung derselben.

Es ist daher natürlich, daß man unter diesen Umständen, um unsere Interessen sowohl im Osten als auch im Westen erfolgreich schützen zu können, sich nicht auf eine Vereinigung oder Unterstützung einer Flotte durch die andere verlassen kann, und daß man daher genötigt ist, sowohl im Osten als auch im Westen zwei von einander unabhängige und verhältnismäßig große Flotten zu unterhalten.

[1]) Vorliegende Frage wurde von dem Autor im Marine-Technischen-Comité in einem Vortrag behandelt.

Eine solche Stellung ist aber für uns in hohem Grade nachteilig, sowohl aus strategischen als auch aus finanziellen Gründen, weil der ständige Aufenthalt einer großen Flotte im Osten dort die Schaffung entsprechend eingerichteter Häfen mit allen erforderlichen technischen Hülfsmitteln und Lägern von Brennmaterial und sonstigen Reservematerialien erfordert.

Beim Beginn eines Krieges und im Falle der Blockade eines Hafens durch einen stärkeren Feind kann die Zuführung von Kohlen von der Seeseite vollkommen aufhören. Auf die Zuführung von Kohlen von der Landseite kann man aber schwerlich rechnen, um so mehr, als die auf unseren Schiffen verwandte Kohle ein Produkt des Auslandes ist.

Zur Zeit verwendet man auf unseren Kriegsschiffen Dampfmaschinen und Kohle als Heizmaterial für die Kessel. Aus diesem Grunde erscheint es unmöglich, eine wesentliche Verbesserung der oben gezeigten Nachteile zu erhoffen, um so mehr, als die Dampfmaschine schon ziemlich die Grenzen der technischen Vollkommenheit erreicht hat. Es ist wohl möglich, daß die Verwendung von Dampfturbinen noch eine geringe Verbesserung dieses Übelstandes im Sinne einer Vergrößerung des Aktionsradius mit sich bringen wird, aber man kann schon jetzt mit Bestimmtheit voraussagen, daß die Einführung von Dampfturbinen auf Kriegsschiffen unsere existierende schwierige Lage zur See nicht wesentlich abändern wird, zumal da die Verwendung der Dampfturbinen unzertrennbar verbunden ist mit der Benutzung von Dampfkesseln.

Eine radikale Änderung der Schwierigkeit kann dem Anschein nach nur durch die Einführung von Verbrennungsmotoren auf den Kriegsschiffen unserer Flotte erwartet werden, weil dieselben einen hohen Wirkungsgrad besitzen.

Der Wirkungsgrad solcher Motoren (sogenannter ökonomischer Wirkungsgrad) erreicht 30 % und mehr.

In dieser Beziehung verdient ganz besonderes Interesse der Diesel-Motor, dessen Wirkungsgrad sogar schon 33 % erreicht.

Es erreichte z. B. bei der Erprobung ein dreizylindriger Diesel-Motor von normal 120 PS eff. Leistung, die am 16. April 1904 auf dem Werk der Dieselmotoren-Aktiengesellschaft in Sickla in Schweden vorgenommen wurde, folgende Resultate:

Belastung	Geleistete PS eff.	Brennstoffverbrauch pro Stunde u. PS eff. in Gramm
5/4 der normalen	148,0	174
4/4 " "	119,8	175
3/4 " "	91,3	181
1/2 " "	61,0	197
1/4 " "	30,5	267
1/10 " "	11,4	550

Als Brennmaterial bei der Erprobung wurde Solaröl der „Ostasiatischen Gesellschaft" benutzt, das ein spezifisches Gewicht von 0,875, einen Entflammungspunkt von 130° C. und einen Heizwert von 11000 Kalorien hatte.

Aus der obigen Tabelle ist zu ersehen, daß bei einer Belastung von 25% über der normalen der Brennstoffverbrauch nur 174 gr. für 1 PS eff. und Stunde betrug, was entspricht:

$$11000 \times 0{,}174 = 1914 \text{ Kalorien.}$$

Da 1 PS = 75 mkg pro sek. ist, so sind theoretisch zur Erzeugung von 1 PS in der Stunde erforderlich:

$$\frac{75 \times 60 \times 60}{426} = \frac{270000}{426} = 634 \text{ Kalorien.}$$

Hieraus ergibt sich der ökonomische Wirkungsgrad des Motors zu:

$$\frac{634}{1914} = 0{,}331 = 33{,}1\,\%.$$

Bei 3/4 Belastung des Motors steigt der Brennstoffverbrauch, wie aus obiger Tabelle zu ersehen ist, bis auf 181 gr. an.

Zahlreiche andere Versuche haben gezeigt, daß der Brennstoffverbrauch (Naphtha von 10500—10300 Kalorien) nicht 190 gr. pro 1 PS eff. übersteigt.

Nehmen wir diesen Brennstoffverbrauch als normal an, so findet man, daß in diesem Falle der ökonomische Wirkungsgrad des Dieselmotors ist:

$$\frac{634}{10500 \times 0{,}190} = 31{,}7\,\%.$$

Der ökonomische Wirkungsgrad der Dampfmaschine und Kessel zusammen ist erheblich kleiner.

So verdampft z. B. bei Dampfkesseln bester Konstruktion 1 kg Steinkohle vom Heizwert 7500 Kalorien 8 kg Wasser und liefert Dampf von 15 Atm.

Zur Bildung von 1 kg Dampf von diesem Drucke, der einer Temperatur von 197° C. entspricht, sind nach der Formel von Regnault erforderlich:

$$606{,}5 + 0{,}305 \times 197 = 666{,}6 \text{ Kalorien.}$$

Zur Bildung von 8 kg Dampf sind dann erforderlich:

$$8 \times 666{,}6 = 5332{,}8 \text{ Kalorien.}$$

Somit ergibt sich der Wirkungsgrad des Kessels zu:

$$\frac{5332{,}8}{7500} = 71\,\%.$$

Der Dampfverbrauch großer stationärer Dampfmaschinen bester Konstruktion beträgt pro 1 PS eff. — nicht weniger als 5 kg Dampf pro Stunde, was ergibt:

$$666{,}6 \times 5 = 3333 \text{ Kalorien.}$$

Daraus folgt der Wirkungsgrad bester Dampfmaschinen:

$$\frac{634}{3330} = 19\,\%.$$

Der Wirkungsgrad des Kessels und der Dampfmaschine zusammen wird also im günstigsten Falle betragen:

$$0{,}71 \times 0{,}19 = 0{,}135 = 13{,}5\,\%.$$

Die Schiffskessel und Maschinen geben im allgemeinen einen noch schlechteren Wirkungsgrad.

So wird z. B. bei größter Geschwindigkeit, wenn man annimmt, daß für 1 PS eff. und Stunde 1 kg Kohle erforderlich ist, der Wirkungsgrad sein:

$$\frac{634}{7500} = 8{,}5\,\%.$$

Bei Marschgeschwindigkeit (ökonomischer Geschwindigkeit), wo man pro 1 PS eff. und Stunde 2 kg Kohle rechnen kann, wird der Wirkungsgrad sein:

$$\frac{634}{2 \times 7500} = 4{,}25\,\%.$$

Wie wir weiter unten sehen, wird die Anwendung von Naphthamotoren zur Fortbewegung von Schiffen nur möglich bei Verwendung von elektrischer Übertragung.

Bei voller Fahrt wird der Wirkungsgrad der elektrischen Übertragung nicht geringer sein als 87,5 %. Bei Marschgeschwindigkeit wird er sich ungefähr verringern bis auf 82,5 %.

Hiervon ausgehend und unter der Erwägung, daß der Heizwert des Naphthas um $\frac{10\,300}{7500}$ größer ist als derjenige von Steinkohlen, kann man den Schluß ziehen, daß bei demselben Gewicht des mitgeführten Heizmaterials der Aktionsradius eines Schiffes mit Verbrennungsmotoren bei voller Fahrt

$$\frac{31{,}7}{8{,}5} \times \frac{10\,500}{7500} \times 0{,}875 = \text{ca. } 4{,}5$$

bei Marschgeschwindigkeit

$$\frac{31{,}7}{4{,}25} \times \frac{10\,500}{7500} \times 0{,}825 = \text{ca. } 8{,}6$$

größer sein wird als der Aktionsradius eines Schiffes mit Dampfmaschinen.

Wenn man in gleicher Weise die Aktionsradien anderer Systeme von Motoren mit Dampfmaschinen vergleicht, kommt man zu weniger günstigen Resultaten.

So würde z. B. der Aktionsradius eines Schiffes mit Generatorgasmotoren (unter der Erwägung, daß pro 1 PS eff. bei voller Belastung ca. 0,4 kg Anthrazit erforderlich ist) bei voller Fahrt

$$\frac{1}{0{,}4} \times 0{,}875 = \text{ca. } 2{,}2$$

bei Marschgeschwindigkeit

$$\frac{2}{0{,}4} \times 0{,}825 = \text{ca. } 4{,}1$$

mal so groß sein wie der Aktionsradius eines Schiffes mit Dampfmaschinen bei der Annahme, daß beide Schiffe dieselbe Gewichtsmenge Heizmaterial mit sich führen.

Diese vergleichende Ziffern sprechen zur Genüge für sich, um die Bedeutung der Verbrennungsmotoren hinsichtlich der Vergrößerung des Aktionsradius zu erkennen, und sind im besonderen von außerordentlicher Bedeutung für Rußland.

Die Bedeutung dieses Faktors wird in genügendem Maße durch den Krieg mit Japan erklärt, so daß man davon absehen kann, ihn noch ausführlicher zu behandeln.

Die Frage der Einführung von Verbrennungsmotoren eröffnet unserer Flotte neue und wichtige Perspektiven und fordert ernsthaft allseitige und gründliche Prüfung.

Die Frage ist an und für sich nicht mehr neu. Es sind in dieser Hinsicht schon eine Reihe Projekte von technischen Firmen gemacht, auch ist schon öfters in den Zeitschriften pp. hierüber debattiert worden; aber zum Bedauern muß bemerkt werden, daß in diesen Abhandlungen und Artikeln nur oberflächlich der Weg angegeben ist der bezweckt, Verbrennungsmotoren und im besonderen Diesel-Motoren zur Fortbewegung von Kriegsschiffen zu benutzen. Niemals aber ist ein bestimmter Weg angegeben worden, in welcher Weise diese wichtige Frage praktisch verwirklicht werden könnte. Zu der Mehrzahl der Fälle findet man nur wenig Begründungen, und deshalb flößte die Angelegenheit auch bisher nur wenig Vertrauen ein. Die betreffenden Abhandlungen geben nur im allgemeinen einen Überblick derjenigen Vorteile, welche eine Einführung von Verbrennungsmotoren auf Schiffen an Stelle von Dampfkesseln und Dampfmaschinen mit sich bringen könnten.

Der vorliegende Artikel soll daher Aufschluß geben über alle wünschenswerten Fragen, die mit der Einführung von Verbrennungsmotoren auf großen Kriegsschiffen verbunden sind.

Der besseren Anschaulichkeit wegen werden im zweiten Teil dieser Abhandlung überschlägig die Gewichte, Aktionsradius etc. für ein großes Linienschiff ausgearbeitet werden, und zwar wird eine Parallele gezogen werden zwischen einem Panzerschiff mit Verbrennungsmotoren und einem Panzerschiff mit Dampfmaschinen von derselben Wasserverdrängung.

Einzuschlagender Weg bei Einführung von Verbrennungsmotoren für die Fortbewegung von Schiffen.

Wenn man die Wege prüft, die für die Einführung von Verbrennungsmotoren auf Kriegsschiffen offen stehen, so stößt man zunächst auf folgende Schwierigkeiten:

1. Verbrennungsmotoren arbeiten nur in einer Richtung, können also nicht umgesteuert werden,
2. es sind bisher noch keine Motoren von solcher Größe hergestellt worden, welche die jetzt existierenden großen Schiffs-Dampfmaschinen ersetzen können.

Diese beiden Nachteile machen die Benutzung von Verbrennungsmotoren zum unmittelbaren Antrieb der Schraubenwellen unmöglich, und man muß

einen Ausweg aus dieser Lage suchen. Dies geschieht durch die Benutzung einer elektrischen Kraftübertragung.

Von dieser Erwägung ausgehend, kommt man zu dem Entschluß, daß es nötig ist, eine elektrische Zentralstation zu schaffen, die aus einer mehr oder weniger großen Anzahl von Verbrennungsmotoren mit direkt gekuppelten Dynamomaschinen besteht, und welche einem System von Elektromotoren, die die Schiffsschraube drehen, den erforderlichen elektrischen Strom zuführen.

Es sei übrigens bemerkt, daß ein diesem ähnliches System bereits ausgeführt ist, allerdings auf keinem Kriegsschiffe und in nicht so ausgedehntem Maßstabe.

Die Versuche hiermit sind, so weit bekannt, günstig ausgefallen.

Es handelt sich hierbei um das Petroleumtransportschiff »Vandal«.[1] Die Abmessungen dieses Schiffes sind kurz folgende:

Wasserverdrängung	1000	Tonnen
Länge	344,5	Fuß
Breite	21,75	„
Tiefgang	6	„

Die 3 Schiffsschrauben werden durch 3 Gleichstrom-Elektromotoren, die direkt auf der Schraubenwelle sitzen, angetrieben. Die Motoren haben Fremderregung, ihre Umdrehungszahl beträgt 30 bis 300.

Die Motoren erhalten ihren Strom aus der elektrischen Zentralstation, die eine Gesamtleistung von ca. 360 bis 450 PS besitzt, und aus 3 Dieselmotoren von je 120 bis 150 PS, die direkt mit Gleichstrommaschinen gekuppelt sind, besteht.

Die Erregung der Dynamos geschieht von außerhalb, so daß die Spannung derselben in den Grenzen von 0 bis 500 Volt leicht geändert werden kann. Auf jeder Dynamowelle befindet sich außerdem eine kleine Erregerdynamo für die Hauptdynamos und Schrauben-Motoren von 120 Volt Spannung. Diese Erregerdynamos dienen gleichzeitig zur Beleuchtung und zur Kraftübertragung für verschiedene mechanische Einrichtungen. Die Tourenzahl der Dynamos beträgt 250. Die Tourenzahl der Schraubenwelle wird durch Änderung der Spannung der Hauptdynamos bewirkt, deren Erregung mittels eines Regulierwiderstandes in weitesten Grenzen reguliert werden kann.

[1] „Zeitschr. d. Vereines deutscher Ingenieure". Jahrg. 1905. Seite 892.

Die Steuerung des Schiffes und der Schraubenmotoren ist sehr einfach und geschieht außerordentlich schnell. Es werden z. B., um die Motoren von voller Fahrt voraus auf volle Fahrt zurück umzusteuern, nur 8 bis 10 Sekunden gebraucht. Die Umsteuerung der Motoren geschieht vom Deck aus mit Hülfe von dort aufgestellten Kontrollern, wie solche in ähnlicher Weise für Straßenbahnen verwandt werden.

Desgleichen ist ein interessantes Projekt zu erwähnen, das ebenfalls Petroleum-Motoren für die Fortbewegung von Schiffen vorsieht. Dieses Projekt, das allerdings bisher noch nicht zur Ausführung gekommen ist, stammt von dem Ingenieur Del-Proposto und besteht in folgendem:

Auf der Schraubenwelle sitzt unmittelbar der Diesel-Motor, eine Dynamo und am nächsten der Schiffsschraube außerdem ein Elektromotor. Mittels einer besonderen elektrischen Kupplung ist es möglich, in jedem gewünschten Augenblick die Schraubenwelle zwischen Elektromotor und Dynamo zu trennen, so daß der Motor die Schraube dreht, während die Dieseldynamo den erforderlichen Strom hierzu hergibt. Dieses Projekt benutzt den Dieselmotor direkt zum Antrieb der Schiffsschraube und die elektrische Übertragung nur beim Manövrieren. Im Falle die Schraube durch den Dieselmotor direkt angetrieben wird, dienen die Anker der Dynamo und des Motors lediglich als Schwungmassen.

Aus dieser kurzen Angabe ist ersichtlich, daß Del-Proposto bestrebt ist, den Brennstoffverbrauch zu verringern, und daß der durch die elektrische Übersetzung entstehende Verlust nur während der verhältnismäßig kurzen Zeit des Manövrierens auftritt. Während der Fahrt im freien Fahrwasser arbeitet der Dieselmotor direkt auf die Schraube.

Das Projekt Del-Proposto hat, ungeachtet des eben erwähnten Vorzuges, kaum ernste Aussichten, für große Schiffe verwendet zu werden, da die Unterteilung der Schraubenwellen und die elektrischen Kupplungsvorrichtungen bei den großen Abmessungen wohl auf zu große Schwierigkeiten stoßen dürften.

Da nach der Erfahrung im Kriege mit Japan die Hauptmacht einer Kriegsflotte in dem Besitz großer Linienschiffe liegt, so haben wir, als wir an die Frage der Einführung von Verbrennungsmotoren herantraten, hauptsächlich diesen Typ von Kriegsschiffen im Auge gehabt und die Betrachtungen auf diesen Schiffstyp zugeschnitten.

Von dieser Erwägung ausgehend, und die verschiedenen Möglichkeiten der Einführung von Verbrennungsmotoren prüfend, müssen wir auf das erste eben erwähnte System wieder zurückkommen, was uns nach dem heutigen Stande der Technik als das einzige ausführbare erscheint. Das System besteht darin, eine elektr. Zentralstation zu schaffen und die Schraubenwelle durch besondere Elektromotoren anzutreiben.

Wahl des Verbrennungsmotors.

Die Wahl des für eine große Schiffszentrale geeigneten Verbrennungsmotors wird bedeutend vereinfacht durch den Umstand, daß verschiedene Typen von Motoren schon durch die Art des betreffenden Brennmaterials und die Forderungen, welche an die Aufbewahrung desselben gestellt werden müssen, für Kriegsschiffe unannehmbar sind.

Aus diesem Grunde muß man schon von vornherein solche Motoren ausschließen, welche mit Gasolin, Benzin, Petroleum oder Spiritus betrieben werden.

Die Wahl sogenannter Generatorgasmotoren ist ebenfalls wenig wahrscheinlich, da diese Motoren erstens eine besondere Generatorgasanlage erfordern, wodurch das Gewicht sehr vergrößert wird, ja möglicherweise sogar größer werden würde als bei Verwendung von Dampfmaschinen und Kesseln, und da zweitens bei diesem System die wirtschaftliche Seite in betreff der Ausnutzung des Brennmaterials derart ist, daß eine bedeutende Vergrößerung des Aktionsradius nicht zu erwarten ist.

Aus diesen beiden Gründen kann man sich von der Wahl von Generatorgas-Motoren nicht bedeutende Vorteile gegenüber Dampfmaschinen versprechen.

Es bleibt folglich nur noch die Verwendung von Naphtha-Motoren übrig.

Was die Möglichkeit anbetrifft, Naphtha an Bord als Heizmaterial zu verwenden, so scheint mir kein ernstliches Hindernis im Wege zu stehen. Es wird nur erforderlich sein, einige Maßregeln für die zweckmäßige Aufbewahrung des Naphthas zu treffen und ferner Vorrichtungen vorzusehen, die einen etwa ausbrechenden Brand schnell beseitigen.

Um die Feuersgefahr einzuschränken, kann man das Naphtha im Doppelboden des Schiffes aufbewahren und diese Abteilungen durch möglichst viele Schotten trennen.

Auf diese Weise wird die Feuersgefahr ganz bedeutend eingeschränkt und im Falle eines Ausbruches die Ausdehnung auf kleine Abteilungen eingeschränkt.

Die Hauptgefahr für das Entstehen von Feuer wird im Gefechtsfalle bei dem Einschlagen von Geschossen und bei Explosion von Minen zu suchen sein. Allein die Chancen, die Abteilungen im Doppelboden durch Geschoßtreffer zu verletzen, sind sehr klein, so daß die Gefahr von dieser Seite nicht groß ist. Was die Explosion von Minen anbelangt, so ist es noch eine offene Frage, wie sich hierzu das Naphtha verhalten wird. Es ist sogar möglich, daß infolge einer solchen Explosion das Naphtha nur aus der betreffenden Abteilung herausgeschleudert wird, in der die Explosion erfolgt, ohne Feuer zu fangen.

Die Feuersgefahr kann außerdem in bedeutendem Maße verringert werden, wenn man an Stelle des gewöhnlichen Naphthas destilliertes verwendet, sogenanntes Solaröl.

Dies letztere Produkt ist schwerer in den flüchtigen Aggregatzustand überzuführen und daher schwerer zu entzünden. Außerdem unterscheidet sich das Solaröl von dem Naphtha durch seine größere Reinheit. Es enthält in sich keine fremden Beimischungen oder feste Körper, so daß es, weil es weder die Ventile noch die Zylinder verschmutzt, das idealste Brennmaterial für Motoren darstellt. Der Preis des Solaröls wird sich im Falle einer Massenproduktion nicht sonderlich von demjenigen des Naphthas unterscheiden.

Trotz der geringen bestehenden Feuersgefahr bei Verwendung von Solaröl, dessen Entflammungspunkt ungefähr bei 130—140° C liegt, wird es sich empfehlen, sich vor derselben durch in Bereitschaft gehaltenen Dampf oder durch irgend ein anderes geeignetes Mittel zu schützen.

Das einfachste Hilfsmittel würde Dampf sein. Es würde keine besonderen Schwierigkeiten bereiten, auf dem Schiff einen oder zwei Dampfkessel für die Bereitung des Dampfes zu Löschzwecken aufzustellen, die auch gleichzeitig für die Heizung verwandt werden können. Es würde natürlich erforderlich sein, in diesem Falle durch diejenigen Räume, wo das Solaröl aufbewahrt wird, ein System von Dampfrohren und Abzweigungen hindurch zu leiten, was aber durchaus keine Schwierigkeiten bereiten würde, da die Kessel, welche für die Heizungs- und Löschzwecke dienen, nur Dampf von verhältnismäßig niedrigem Drucke herzugeben brauchen.

Daß die Gefahr, welche die Benutzung von Naphtha mit sich bringt, nicht sehr groß ist, beweist der Umstand, daß man dieses Heizmaterial auf einigen Schiffen der Schwarzmeer-Flotte eingeführt hat. Es ist mir allerdings nicht bekannt, weshalb man die weitere Einführung aufgegeben hat.

Ich glaube aber, daß es nicht wegen der Feuersgefahr ist, sondern sicherlich aus anderen Gründen, vielleicht auch, weil bei Verwendung von Dampfkesseln der Vorteil nicht groß ist, oder sonst noch andere Unbequemlichkeiten zur Folge hat. Die Einführung von Naphtha als Heizmaterial könnte nur dann eine ernste Bedeutung für die russische Flotte haben, wenn dieselbe den Aktionsradius der Schiffe um einige Male vergrößerte. Denn nur in diesem Falle würde man von ausländischen Häfen unabhängig sein. Im gegenteiligen Falle würde die Einführung des Naphthas ungünstig sein, weil dieses Heizmaterial im Auslande nur eine geringe Verbreitung besitzt.

Die Einführung des Naphthas im Zusammenhange mit der Einführung von Naphtha-Motoren entscheidet diese Frage aber, wie wir weiter unten sehen werden, im Sinne der bedeutenden Vergrösserung des Aktionsradius, sie gestattet unserer Flotte ohne Unterbrechung die Reise aus dem Baltischen Meere nach Wladiwostock und zurück zu machen, ohne in irgend einem Hafen Brennmaterial zu sich zu nehmen.

Die Schwierigkeiten, mit denen das Hinaussenden unserer Geschwader nach dem Osten im Kriege mit Japan verbunden war, und das Risiko, dem sie unterworfen waren, dadurch, daß sie auf ausländische Hilfe angewiesen waren, sollten uns zur Genüge klar gemacht haben, daß jene, wie mir scheint, grundlose Besorgnis gegen die Einführung des Naphthas als Heizmaterial vollkommen vor den Vorzügen, welche sie unserer Flotte bieten können, zurücktreten müßte. Ferner scheint mir auch, aufrichtig gesagt, jene Einwendung unwesentlich zu sein, die da behauptet, daß die Kohle in den Bunkern in gewissem Grade den Panzerschutz des Schiffes verstärkt.

Aber gehen wir jetzt dazu über, den Naphthamotor selbst zu betrachten.

Der verbreitetste und bekannteste Naphthamotor ist der Diesel-Motor. Dieser Motor ist bis jetzt am vollkommensten durchgebildet und wird in hervorragendem Maße gerade zum Antrieb von Dynamomaschinen benutzt.

Der Diesel-Motor ist ein Viertaktmotor. Die Bauart ist fast ausschließlich vertikal. Die Anzahl der Zylinder beträgt 1—4.

In der ersten Zeit baute man Motoren von 150—160 Umdrehungen pro Minute von 10—500 PS. eff. Jetzt hat man schon schnelllaufende Motoren konstruiert und ausgeführt von 240 Umdrehungen. Anfangs verwandte man hauptsächlich Einzylindermotoren, wodurch das Gewicht sehr hoch — bis 230 kg pro 1 PS. — wurde. Durch die Erhöhung der Umdrehungen und

der Zahl der Zylinder ist das Gewicht der Motoren aber bedeutend geringer geworden, so daß schnelllaufende Motoren von 240 Umdrehungen und 180 PS. eff. inkl. des Schwungrades nicht mehr als 17 700 kg wiegen. Auf diese Weise beträgt das Gewicht pro 1 PS. eff. 98,5 kg, wovon 77 kg auf den Motor selbst und 21,5 kg auf das Schwungrad kommen.

Wie die Fabrik Nobel versichert, übernimmt sie es, vierzylindrige Motoren von 600 PS. eff. zu bauen, deren Gewicht nicht höher als 42 700 kg ist, inkl. des Gewichts des Schwungrades (5750 kg bei einem Ungleichförmigkeitsgrad von 1 : 60). Das Gewicht für 1 PS. eff. würde dann nur $\frac{42\,700}{600}$ = ca. 71 kg betragen, von dem ungefähr 9,6 kg auf das Schwungrad entfallen würden.

Wie wir also aus diesen Daten ersehen, hat der Diesel-Motor, was die Verringerung des Gewichtes anbelangt, sehr große Fortschritte gemacht.

Es muß außerdem noch bemerkt werden, daß die oben angeführten Daten sich auf stationäre Motoren beziehen, bei denen das Gewicht keine so große Rolle spielt wie bei Schiffsmaschinen.

Falls man auf diesen Punkt bei der Konstruktion mehr Gewicht legen würde, so würden sich in betreff der Gewichtsverringerung sicherlich noch günstigere Resultate erreichen lassen. Als Beweis kann hier wohl der Umschwung, der sich in der Technik vollzogen hat, angeführt werden.

Es ist zur Genüge bekannt, daß die ersten Dampfmaschinen bei verhältnismäßig kleiner Leistung ungeheure Abmessungen und Gewichte besaßen, während die heutigen großen Schiffsmaschinen bei ungeheuren Leistungen verhältnismäßig kleines Gewicht und kleine Abmessungen besitzen. Es muß hierbei in Betracht gezogen werden, daß die Vervollkommnung der Dampfmaschinen verhältnismäßig langsam vor sich ging, was durch die schwache Entwickelung der Technik in früherer Zeit zu erklären ist.

Unsere heutigen technischen Hilfsmittel sind aber so ungeheuer und alles geht auf diesem Gebiete mit so ungeheurer Schnelligkeit vor sich, daß eine schnelle Weiterentwicklung und Vervollkommnung der Diesel-Motoren zu erwarten ist. Zur Genüge wird diese Ansicht belegt durch die Entwicklung der Elektrotechnik, und zwar die Ausgestaltung des Wechsel- und Drehstromes. Mit ebensolcher, wenn nicht mit noch größerer Geschwindigkeit ist die Entwicklung aller Verbrennungsmotoren vor sich gegangen. Noch unlängst im Jahre 1900 auf der Pariser Weltausstellung erregte ein Motor für Gichtgas der

Firma Cockerill von 600 PS. großes Aufsehen. Es sind erst 5 Jahre vergangen, und jener Motor ist schon veraltet, und an seine Stelle sind andere vollkommenere Systeme von Deutz, Körting und Öchelhäuser getreten mit ungeheuren Leistungen von 1000, 2000 und mehr PS.

Die Fortschritte, welche diese Motoren gemacht haben, bewirkten, daß dieselben in kurzer Zeit eine enorme Bedeutung für die gesamte Industrie erlangten, was sich aus der großen Nachfrage nach ihnen ergibt.

Ohne Zweifel wird dies auch eintreffen bei dem Naphthamotor, wenn erst seine Bedeutung allen klar sein wird.

Die Firma Nobel erklärt, daß es schon jetzt keine besonderen Schwierigkeiten mehr macht, eine Motortype von 1000 PS. zu konstruieren.

Bleiben wir jedoch bei unserer Abhandlung bei den bereits ausgeführten Diesel-Motoren stehen, und betrachten wir, wie sich derselbe in seinem jetzigen Zustande für unsere Zwecke eignet.

Die Bauart und die Wirkungsweise des Diesel-Motors können wir wohl als bekannt voraussetzen.

Es sei jedoch noch einmal erwähnt, daß der hauptsächliche Vorzug des Diesel-Motors der hohe ökonomische Wirkungsgrad von 33 % ist. Dieser hohe Wirkungsgrad des Motors wird durch den Umstand erklärt, daß der Umwandlungsprozeß des Heizmaterials in mechanische Arbeit sich am vollkommensten dem Karnotschen Kreisprozeß nähert und durch den Umstand, daß der Unterschied der Temperatur am Anfang und am Ende und daß der Druck (bis 32 Atm.) vor Beginn des Arbeitshubes sehr hoch ist. Ein so hoher Druck ist natürlich nur zulässig, wenn die Luft allein denselben erhält und nicht die Luft mit dem Brennmaterial zusammen, wie es bei den anderen Systemen von Verbrennungsmotoren der Fall ist.

Das Brennmaterial gelangt unter großem Druck in fein zerstäubtem Zustande während eines Teiles (10 bis 12 %) des Kolbenhubes in den Zylinder. Hierdurch wird die Gefahr einer übermäßigen und plötzlichen Vergrößerung des Druckes vermieden und gleichzeitig eine vollständige Verbrennung des Brennmaterials bewirkt.

Die Verbrennungsprodukte sind farblos und ohne Geruch.

Die Analyse der Abzugsgase hat im allgemeinen keine unverbrannten Brennstoffteile aufgedeckt, und nur bei Überlastung des Motors, und auch dann nur in ganz unbedeutender Menge hat man die Anwesenheit von Kohlenoxyd festgestellt.

Die Mengen der Verbrennungsprodukte sind verhältnismäßig nicht groß, sie sind jedenfalls bedeutend geringer als bei Verwendung von Dampfkesseln. Aus diesem Grunde erfordert die Ableitung der Verbrennungsprodukte nur Rohre von unbedeutendem Querschnitt.

Die Höhe der Ableitungsrohre kann ebenfalls geringer sein als diejenige gewöhnlicher Schornsteine, da die Frage des Zuges hierbei gar keine Rolle spielt und die Verbrennungsprodukte ohne Farbe und Geruch sind. Aus diesem Grunde ist es möglich, bei Einführung von Naphthamotoren eine Vereinfachung bei der Ableitung der Verbrennungsgase herbeizuführen. Man kann hierfür die Masten benutzen, oder die Verbrennungsprodukte seitwärts oder am Heck austreten lassen.

Die Verbrennungsprodukte entweichen aus den Zylindern mit großer Schnelligkeit, aber leider auch mit Geräusch. Allein dieses Geräusch kann man durch besondere Schallfänger beseitigen. Dieselben bestehen aus einfachen zylindrischen Trommeln, welche einen im Verhältnis zum erforderlichen Abflußrohr für die Verbrennungsprodukte bedeutenden Durchmesser besitzen.

Für die Motoren von 600 PS. eff. ist z. B. erforderlich ein Abflußrohr von ca. 150 mm Durchmesser, während die Schallfänger-Trommel ungefähr einen Durchmesser von 1,5 m und eine Länge von 2 m haben muß.

Vielleicht wird die Anwesenheit der Abflußrohre und Trommeln in den engen Maschinenräumen auf den Schiffen eine unerwünschte Erhöhung der Temperatur mit sich bringen.

In diesem Falle kann man diese Unbequemlichkeit dadurch beseitigen, daß man die Rohre mit Schutzblechen umgibt, in denen kalte Luft oder Wasser zirkuliert. Die Abmessungen solcher Schutzbleche werden im Verhältnis zu den Schutzmänteln der Rauchfänge etc. auf den Dampfschiffen gering sein und keine weiteren Schwierigkeiten mit sich führen.

Die Regulierung der Tourenzahl der Diesel-Motoren wird durch die Änderung des zugeführten Heizmaterials während eines jeden Arbeitshubes bewirkt und ist abhängig von der Belastung der Motoren.

Die Regulierung vollzieht sich mit großer Genauigkeit, wobei der Wirkungsgrad auch bei beträchtlicher Verringerung der normalen Belastungen fast gleich bleibt. Diese letztere Eigenschaft des Motors ist ebenfalls außerordentlich wichtig für seine Einführung auf Schiffen.

Das Ingangsetzen des Motors geschieht mittels komprimierter Luft und beansprucht nicht mehr als 1 Minute Zeit.

Das Inbetriebsetzen kann jedoch nur bei Leerlauf geschehen, was bei Verwendung auf Schiffen nicht weiter störend einwirkt.

Die Umdrehungszahl wird durch die Reguliervorrichtung vollkommen konstant gehalten. Bei Abänderung der Belastung von Volllast bis Leerlauf ändert sich die Zahl der Umdrehungen nur um ca. 5%.

Die Ölung des Motors erfolgt in einfachster Weise automatisch.

Die Kühlung der Zylinder erfolgt durch zirkulierendes Wasser. Nach den Angaben der Firma Nobel sind für einen Motor von 600 PS eff. Leistung nicht mehr als 7,5 cbm Wasser pro Stunde erforderlich.

Aller Wahrscheinlichkeit nach wird die direkte Kühlung mit Seewasser kein Hindernis bieten, da bei schneller Zirkulation das Wasser sich nicht so stark erwärmen wird, daß eine Salzausscheidung und infolgedessen eine Verstopfung der Rohre zu erwarten ist.

Diese Annahme wird gerechtfertigt durch die Erwägung, daß im Seewasser folgende Salze vorkommen: $NaCl$, KCl, $MgCL_2$, $MgSO_4$, KBr, $CaSO_4$, $CaCO_3$, von denen alle außer den beiden letzteren bei einer Erhöhung der Temperatur auch ihre Löslichkeit bedeutend erhöhen.

Was $CaSO_4$ anbetrifft, so ist dasselbe am meisten lösbar bei einer Temperatur von 38° C (1 Teil auf 466 Teile Wasser). Bei Erhöhung der Temperatur vermindert sich zwar die Löslichkeit um ein geringes (bei 100° C — 1 Teil auf 571 Teile Wasser) aber nicht um soviel, daß bei denjenigen Temperaturen, welche bei der Kühlung der Motoren erreicht werden (70 bis 80° C.), eine Gefahr der Salzausscheidung vorhanden ist.

$CaCO_3$ ist im reinen Wasser nicht löslich, es kommt aber im Seewasser gewöhnlich nur als saures Salz $Ca(HCO_3)$ vor, das löslich ist. Erst bei Erhöhung der Temperatur wird CO_2 frei und das saure Salz geht über in das unlösliche $CaCO_3$. Diese Gefahr der Salzausscheidung kann aber nur bei einer Temperaturerhöhung von mindestens 100° C eintreten.

Auf Grund dieser theoretischen Betrachtungen kommen wir zu dem Schluß, daß keine gefährlich werdenden Salzausscheidungen bei der Zylinderkühlung mit Seewasser zu erwarten sind.

Die Praxis hat dies auch schon bestätigt. Bei Unterseebooten benutzt man nämlich Seewasser zur Kühlung der Gasolin-Motoren. Ein solches Boot

hat sogar die große Reise von Amerika nach Europa gemacht und während der ganzen Zeit nur Seewasser zur Kühlung benutzt. In diesem letzteren Falle, ebenso wie auch in allen ähnlichen, ist keine störende Salzausscheidung wahrgenommen worden.

Sollte sich jedoch trotzdem die Befürchtung des zu starken Ausscheidens von Salz bei direkter Kühlung mittels Seewassers rechtfertigen und eine Verstopfung der Kühlkanäle auftreten, so kann man zur Zirkulation destilliertes Wasser verwenden, das durch eine entsprechende Kühlvorrichtung durch Seewasser gekühlt werden kann.

Was die Dauerhaftigkeit der Diesel-Motoren anbetrifft, den Grad der Abnutzung und sonstige Mängel, so hat die Praxis bereits gezeigt, daß von dieser Seite jede Befürchtung grundlos ist. Am ehesten ist noch eine Havarie an den Ein- und Auslaß-Tellerventilen möglich, selten jedoch ist ein Verstopfen der Nadelventile für das Einspritzen des Heizmaterials zu befürchten. Bei Verwendung von Solaröl aber sind diese Übelstände nicht mehr zu erwarten. Außerdem lassen sich die oben erwähnten Teile ohne Schwierigkeiten und im Verlauf von ca. 15 Minuten durch Reserveteile auswechseln.

Man kann also sagen, daß der Einführung von Diesel-Motoren für Schiffszwecke keine besonderen Hindernisse entgegenstehen.

Bei dem heutigen Stande der Technik, wo man bisher keine größeren Diesel-Motoren als 600 PS. eff. gebaut hat, würde eine Zentralstation für ein großes Panzerschiff von 16 000 Tonnen aus der bedeutenden Anzahl von ca. 30 St. Motoren bestehen.

Natürlich ist eine solche Zerstückelung der Kraft nicht wünschenswert, und es wäre besser, die Zentralstation aus einer geringeren Anzahl größerer Einheiten zusammenzusetzen. Wie wir vorhin schon erwähnt haben, hält die Fabrik Nobel es für möglich, Motoren von 1000 PS. eff. zu bauen. Wenn sich diese Hoffnung verwirklichen sollte, so würde die Zentralstation nur noch aus 18 Einheiten bestehen.

Eine noch weitere Erhöhung der Leistung würde natürlich im Sinne der Verminderung des Gewichts günstig sein, es muß aber bemerkt werden, daß das System der Unterteilung der Gesamtkraft in eine größere Anzahl Einheiten auch seine Vorzüge hat.

Erstens wird bei einer Maschinenhavarie an einem der Aggregate, die sowohl zur Zeit des Gefechts als auch in Friedenszeiten sich ereignen kann,

die gesamte Maschinenkraft nur verhälnismäßig wenig in Mitleidenschaft gezogen und daher auch der Verlust an Geschwindigkeit nur verhältnismäßig gering, zweitens wird die Ausbesserung der Havarie verhältnismäßig schneller vor sich gehen, und drittens wird sich das Schiff stets in größerer Bereitschaft befinden, weil bei Überholung einer Anzahl kleinerer Maschinensätze, die der Reihe nach vor sich gehen kann, die Gesamtmaschinenkraft nur verhältnismäßig wenig geschwächt wird. Möglicherweise kann man die erforderlichen Überholungsarbeiten auch ganz ohne Hilfe von Werften auf der Reise vornehmen, wenn eine genügende Anzahl von Reserveteilen an Bord vorhanden ist.

Aus diesen Gründen wird sich eine gewisse Unterteilung der Kraftanlage sogar als vorteilhaft erweisen.

Ganz selbstverständlich führt andererseits ein solches unterteiltes System zu gewissen Komplikationen, aber auf den Dampfschiffen ist die Anzahl der Dampfkessel ja auch nicht gering, sie beträgt bereits 20, 25 und mehr.

Daher sind die in dieser Richtung gemachten Einwendungen wohl nicht ganz stichhaltig.

Gewichte und Abmessungen der elektrischen Generatoren und Motoren.

Wahl der Umdrehungen für die Schraubenmotoren.

Wie wir schon anfangs gesehen haben, ist die Einführung von Naphtha-Motoren auf großen Schiffen nur möglich bei Verwendung von elektrischer Übersetzung. Die Zentralstation wird in diesem Falle aus einer gewissen Anzahl Diesel-Motoren bestehen müssen, die direkt mit Dynamomaschinen gekuppelt sind. Die Anzahl der Dynamos und ihre Größe würde natürlich von der Leistung der gewählten Diesel-Motoren abhängen.

Alle Dynamomaschinen müssen zu einer gewissen Anzahl Gruppen parallel geschaltet werden, die sich nach der Anzahl der Schraubenwellen richtet. Bei zwei Schraubenwellen z. B. werden zwei Gruppen vorhanden sein, eine für die rechte Schraube und die zweite für die linke.

Der in der Zentralstation erzeugte Strom würde den Motoren zugeführt werden, welche direkt auf den Schraubenwellen sitzen.

Mit Rücksicht auf die Verminderung des Gewichtes ist es wünschenswert, danach zu streben, die Anzahl derselben zu verringern. Nur stehen dieser Forderung eventuell die grossen Dimensionen entgegen. Es liegt jedoch auch

hier im Interesse der Taktik, die Kräfte zu unterteilen und eine größere Anzahl von einander unabhängiger Motoren zu wählen. Zu diesem Zwecke kann man die Anzahl der Schrauben nach Wunsch erhöhen, wenn nicht andere Bedenken dagegen sprechen. Statt der Schrauben kann man auch, falls dies günstiger erscheint, die Anzahl der Motoren, welche auf jeder Schraubenwelle sitzen, vergrössern. Bei Entscheidung der Frage, wieviel Schrauben und wieviel Motoren zu wählen sind, wird man daher alle in Betracht kommenden Faktoren auf das Eingehendste prüfen müssen.

Was die Möglichkeit anbelangt, Elektromotoren von den für Schiffszwecke in Betracht kommenden Größen zu bauen, so entstehen hier keine weiteren Schwierigkeiten. Die Firma Schuckert baut z. B. (laut Katalog) Motoren bis 10 000 PS. eff.

Es ist interessant, die Daten über Gewicht und Abmessungen zu betrachten. Die folgende Tabelle gibt Daten normaler Maschinen der Firma Schuckert wieder:

Leist. in PS	Touren.	Größt. Φ in mm	Länge ohne Lager in mm	Länge mit 2 Lagern in mm	Gew. in kg ohne Lager	Gew. in kg pro 1 PS	Gew. in kg mit 2 Lagern	Gew. in kg pro 1 PS
Dynamo für Gleichstrom 500 Volt.								
Normale Konstr.								
600	200	2400	—	—	15600	26	—	—
Speziale Konstr. bei Verwendung von Stahlguß.								
600	200	2400	—	—	13700	22,9	—	—
Motoren für Gleichstrom für 500 Volt.								
Normale Konstr.								
1200	120	3400	1460	—	28700	23,90	—	—
2000	120	4100	1500	—	38000	19,—	—	—
4000	120	5000	1500	3200	60500	15,10	71500	17,80
Speziale Kons r. bei Verwendung von Stahlguß.								
4000	120	5000	1500	3200	51500	12,90	62500	15,60

Wie man aus diesen Daten sieht, kann man das Gewicht der Dynamos und Motoren bei Verwendung von Stahlguß ganz erheblich verringern. Das Gewicht der Dynamo von 600 PS beträgt ca. 23 kg pro 1 PS. Das Gesamtgewicht der Dynamo mit Naphtha-Motor beträgt daher $23 + 71 = 94$ kg pro 1 PS. Das Gewicht der Elektromotoren von grösserer Leistung kann man zu ungefähr 16,5 kg pro 1 PS annehmen, da das Gewicht des Motors von 4000 PS, wie aus der Tabelle ersichtlich, nur 15,6 kg beträgt.

Was die Abmessungen der Dynamos und Motoren anbelangen, so bezeugen vorstehende Daten, daß der Einbau derselben auf Schiffen möglich ist.

Zwar sind die Abmessungen der Motoren wohl ziemlich bedeutend, der Durchmesser eines Motors von 4000 PS beträgt z. B. ca. 5 m, aber diese Höhe ist immerhin noch geringer als diejenige bei den Maschinen unserer großen Linienschiffe, welche 6 m und mehr beträgt. Außerdem muß bemerkt werden, daß der Durchmesser von 5 m sich auf einen normalen stationären Motor bezieht. Für Schiffszwecke würde man einen Spezialtyp mit geringerem Durchmesser ausarbeiten müssen, der vielleicht 4 m oder noch weniger betragen würde.

Obgleich nicht geleugnet werden kann, daß das Gewicht und die Abmessungen der Naphtha-Motoren, Dynamos und Elektromotoren recht bedeutend sind, so sind dieselben keineswegs derart, daß ihre Verwendung auf Schiffen vollkommen ausgeschlossen ist.

Wir wollen uns jetzt jedoch nicht länger bei dieser Frage aufhalten, um so mehr, als wir Gelegenheit haben werden, noch gründlicher und ausführlicher darauf zurückzukommen. Wir wenden uns jetzt anderen nicht weniger wichtigen Fragen zu, nämlich der Wahl des Stromes, der Spannung und des allgemeinen Systems und Schemas der elektrischen Uebertragung.

Wahl des Stromes, des Systems der Maschinen und der Spannung.

Die Verwendung von Drehstrom wäre sehr wünschenswert mit Rücksicht auf die größere Einfachheit der Generatoren und Motoren, der größeren Dauerhaftigkeit, der bequemeren Wartung etc. Man wird jedoch diese Idee fallen lassen müssen, weil die verhältnismäßig kleinen Maschinenaggregate parallel geschaltet werden müssen. Diese letztere Forderung bringt bei Verwendung von Drehstrom Schwierigkeiten mit sich, und es läßt sich schwerlich ohne Verwendung unerwünschter Komplikationen eine einfache Methode anwenden, um die Geschwindigkeit der Schraubenwellenmotoren zu regulieren.

Aus demselben Grunde ist die Einführung von Wechselstrom unerwünscht, welcher außerdem noch einige komplizierte Einrichtungen für das Anlassen der Motoren erforderlich macht.

Gleichstrom zeigt nicht diese Schwierigkeiten, und aus diesem Grunde scheint es am rationellsten, bei ihm stehen zu bleiben. Das Parallelschalten von Gleichstrommaschinen ist äußerst bequem, und die Regulierung der Geschwindigkeit der Motoren ist sehr einfach.

Die Haupteinwendung gegen die Einführung von Gleichstrom besteht gewöhnlich in der Unbequemlichkeit, die mit der Verwendung von Kollektoren verknüpft ist, und in der Forderung aufmerksamer Wartung der Maschinen.

Man muß jedoch nicht vergessen, daß im Hinblick auf die bedeutenden Vervollkommnungen, die bei Gleichstrommaschinen getroffen sind, die oben erwähnten Einwendungen fast ihre Wichtigkeit verloren haben.

In der Industrie ist jetzt daher, nachdem man sich zuerst durch die Vorzüge des Drehstromes hatte bestechen lassen, wieder ein Umschwung zu Gunsten des Gleichstroms zu verzeichnen, in allen den Fällen natürlich nur, wo die Einführung von Dreh- oder Wechselstrom nicht unbedingt zu vermeiden ist, wie z. B. bei Kraftübertragung auf große Entfernungen, oder wenn das Funken an den Bürsten der Dynamos und Motoren eine Gefahr mit sich bringt, wie z. B. bei den Kohlengruben.

Ich will jedoch nicht ganz die Möglichkeit der Verwendung von Drehstrom für die Fortbewegung von Schiffen verwerfen, und besonders nicht in dem Falle, daß die Vervollkommnung der Naphtha-Motoren es erlaubt, die Anzahl der Maschineneinheiten dermaßen einzuschränken, daß sie gleich der Anzahl der Elektromotoren ist. In diesem Falle würde ein Parallelschalten der Dynamos untereinander überflüssig sein. Bei dem jetzigen Stande der Dinge muß man aber noch am Gleichstrom festhalten.

Die Höhe der Spannung wählt man am besten nach den Erfahrungen der Praxis.

Zur Zeit verwendet man auf Schiffen eine Spannung von 105 Volt. Im allgemeinen macht sich aber eine Tendenz bemerkbar, diese Spannung, die anfänglich nur 60 bis 75 Volt betrug, zu erhöhen, was vollkommen natürlich ist, da eine Erhöhung der Spannung zu einer Verkleinerung der Querschnitte der einzelnen Leitungen und mithin des Gesamtgewichtes führt. Dies ist um so wichtiger, als sich die Elektrotechnik zur Zeit mehr und mehr Eingang auf den Schiffen verschafft. Nur die bedeutende Verzweigung des Verteilungsnetzes und die ungünstigen Bedingungen, wie Feuchtigkeit und hohe Temperatur in den einzelnen Räumen auf den Schiffen, setzen diesem Bestreben eine Grenze entgegen.

Was nun unsere elektrische Zentralstation zur Fortbewegung der Schiffe anbetrifft, so steht einer bedeutenden Erhöhung der Spannung hier wohl nichts im Wege, wenn man bedenkt, daß die Kabel nur verhältnismäßig kurz sind,

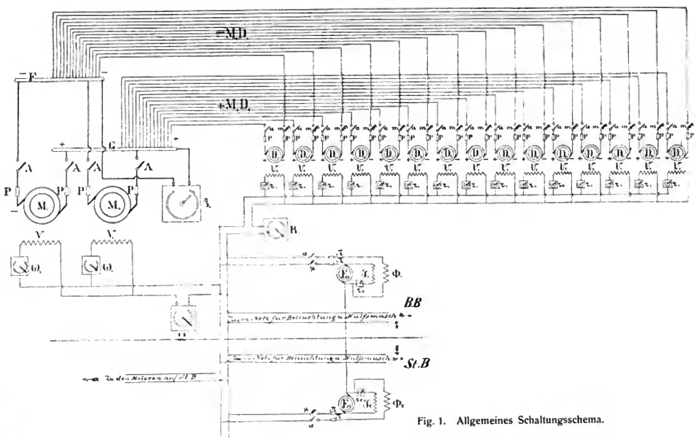


Fig. 1. Allgemeines Schaltungsschema.

nämlich nur von den Dynamos zu den Motoren führen, und außerdem keine Abzweigungen besitzen, was für die Erlangung einer guten Isolation von Wichtigkeit ist.

Mit Rücksicht auf die große Leistung der Zentralstation und den großen erforderlichen Leitungsquerschnitt der Kabel, erscheint es von besonderem Interesse, mit der Spannung so hoch wie möglich zu gehen.

Für das Hauptnetz der Dynamomaschinen und der Hauptmotoren kann man daher ruhig eine Spannung von 500 Volt zulassen.

Diese Spannung läßt man bei Bergwerken, wo die Bedingungen für die Isolation noch ungünstiger sind als auf Schiffen, ohne weiteres zu.

Für das Beleuchtungsnetz und für verschiedene Hilfsmechanismen muß man unbedingt aus den oben angeführten Gründen eine niedrigere Spannung, nicht höher als 110 bis 120 Volt, wählen.

Was nun die Wahl des Systems der Maschinen anbelangt, so wird man sich wohl für fremderregte Nebenschlußdynamos und Nebenschlußmotoren entschließen müssen.

Dieses System gibt den Vorzug eines sehr einfachen Schaltungsschemas, einfacher Handhabung beim Parallelschalten der Dynamos, bequemer und leichter Tourenregulierung der Motoren ohne große Widerstände, und ferner bequemes Anlassen und Umsteuern der Motoren. Die Spannung der Erregung kann man vielleicht zu 120 Volt wählen, um den hierfür erforderlichen Strom aus dem Netz der Beleuchtung und der Hilfsmechanismen nehmen zu können.

Allgemeines Schema für die Parallelschaltung der Dynamos, Geschwindigkeitsregulierung, Stoppen und Umsteuern der Motoren.

Fig. 1 zeigt ein allgemeines Schaltungsschema. Auf ihm ist nur die *B B*-Station gezeigt. Die *St. B*-Station ist jedoch vollkommen symmetrisch dazu. Alle Buchstaben mit dem Index 1 beziehen sich auf *B B*, alle mit dem Index 2 auf *St. B*.

D_1 = Dynamomaschinen der Zentralstation auf *B B* geben den Strom für die Motoren der linken Schraubenwelle M_1 her. D_2 = Die Maschinen der Zentralstation auf *St. B.* geben den Strom für die Motoren der rechten Schraubenwelle.

Die Spannung des Netzes D_1 M_1 und D_2 M_2 beträgt 500 Volt.

Die Dynamos und Motoren erhalten ihre Erregung von besonderen Erregermaschinen E_1 und E_2, deren Spannung 120 Volt beträgt (auf der Zeichnung ist nur E_1 gezeigt). Diese letzteren Maschinen dienen auch für die Beleuchtung und für die sonstigen Hilfsmechanismen. Damit diese Dynamos bei verschiedenen Belastungen die Spannung im Netz konstant erhalten, sind Kompoundmaschinen gewählt.

In Fig. 1 ist nur das allgemeine Schema dargestellt. In ihr sind alle Details, wie Schaltvorrichtungen und sonstige Apparate fortgelassen.

Die Erregung der Motoren kann man mittels der Widerstände Ω_1, und Ω_2 regulieren und zwar für je zwei Motoren stets zusammen und außerdem in engen Grenzen mittels der Widerstände Ω_1 und Ω_2 für jeden Motor allein.

In ähnlicher Weise kann man die Erregung der Dynamomaschinen regulieren, entweder alle Dynamos der linken oder rechten Seite zusammen mittels der Rheostate R_1 und R_2, oder in engen Grenzen mittels der kleinen Rheostate r_1 und r_2 jede Dynamomaschine für sich.

Das Parallelschalten und Ausschalten der Dynamomaschinen erfordert bei dem obigen Schema keine schwierigen Operationen.

Um z. B. irgend eine Dynamo zu den anderen parallel zu schalten, ist nur erforderlich:

1. Die Erregung der zuzuschaltenden Dynamo einzuschalten und mit Hilfe des Widerstandes r_1 die Erregung so einzuregulieren wie bei den übrigen Maschinen,

2. den Diesel-Motor mit der Dynamo anzulassen, während der Hauptmaschinenschalter ausgeschaltet ist,

3. den Hauptmaschinenschalter einzuschalten, wenn die Spannung der zuzuschaltenden Dynamo eben so hoch oder ein wenig höher ist als die Spannung der arbeitenden Maschinen,

4. hiernach durch Regulierung der Erregung der Dynamo die Belastung entsprechend den übrigen auf das Netz arbeitenden Maschinen einzustellen.

Für das Ausschalten einer Dynamo ist es nur erforderlich:

1. mittels des Rheostates r_1 die Erregung der Dynamo so zu verringern, daß die Belastung 0 wird,

2. die Hauptmaschinenschalter auszuschalten,

3. mittels des kleinen Widerstandes die Erregung der Dynamo zu verringern,

4. die Erregung der Dynamo von dem Hauptnetz für die Erregung abzuschalten.

Die Regulierung der Geschwindigkeit wird durch ein äußerst einfaches Manöver, nämlich durch den Hauptrheostat für die Erregung der Dynamomaschinen R_1 und R_2 bewirkt.

Durch dieses Manöver wird die Erregung aller Dynamomaschinen zusammen gleichmäßig geändert, so daß sich die gesamte Belastung unter allen Maschinen gleichmäßig verteilt.

Durch das Ändern des Erregerstromes bei den Dynamos wird die Spannung im Hauptnetz geändert. Um die Spannung im Hauptnetz z. B. zu verringern, wird es nötig sein, den Widerstand der Rheostate R_1 und R_2 zu erhöhen, und um die Spannung zu vergrößern, den Widerstand zu verkleinern.

Beim Fallen oder Steigen der Spannung im Hauptnetz M_1 D_1 und M_2 D_2 wird sich die Umdrehungszahl der Motoren entsprechend verringern oder erhöhen.

Auf diese Weise wird jeder Stellung des Hebels an den Rheostaten R_1 und R_2 eine bestimmte Tourenzahl der Motoren entsprechen. Bei der Nullstellung des Hebels der Rheostaten wird die Tourenzahl der Motoren ebenfalls gleich 0 sein. Bei Umkehrung der Erregung der Dynamo wird man dann, unter der Voraussetzung, daß die Erregung der Motoren nicht geändert wird, die Drehrichtung der letzteren umkehren.

Nur mittels der beiden Hauptrheostaten R_1 und R_2 ist man daher in der Lage, sowohl die Geschwindigkeit zu regulieren als auch den Rückwärtsgang des Schiffes zu bewirken.

Bei gleichmäßiger und gleichzeitiger Einstellung beider Hebel der Rheostaten werden beide Schrauben gleiche Umdrehungszahlen machen. Da man aber auch jeden Rheostat allein für sich schalten kann, so kann man ganz beliebige Manöver ausführen, z. B. eine Schraube stopp und die andere vorwärts oder zurück, oder auch eine Schraube voraus und die andere zurück.

Um die Motoren schneller abzustoppen, wird man elektrische Bremsung anwenden müssen, d. h. Widerstände ρ_1 und ρ_2, die man dann an Stelle der Dynamos in das Hauptnetz einschaltet.

Zu diesem Zwecke ist es erforderlich, mittels der Erregerrheostate R_1 und R_2 den Strom im Hauptnetz auf Null zu reduzieren und in diesem Moment alle Dynamomaschinen vom Netz abzuschalten und an ihre Stelle die Bremswiderstände ρ_1 und ρ_2 einzuschalten.

Dann werden die Motoren, welche durch ihr eigenes Trägheitsmoment und dadurch, daß das vorbeiströmende Wasser die Schrauben und die auf den

Wellen sitzenden Elektromotoren im selben Sinne weiter dreht, als Dynamomaschinen wirken und Rückstrom in die Bremswiderstände schicken. Auf diese Weise wird aber das Arbeitsvermögen des sich bewegenden Schiffs nicht nur durch den Reibungswiderstand im Wasser sondern auch durch die elektrische Energie der Motoren, welche in den Widerständen in Wärme umgewandelt wird, aufgezehrt. Die Größe der Bremswiderstände kann man sogar regulierbar einrichten, damit man auf Wunsch eine mehr oder weniger intensive Bremswirkung erzielen kann. Man kann sogar eine Vorrichtung einbauen, die das eben beschriebene Manöver vollkommen automatisch besorgt.

Hieraus ist zu ersehen, daß sich alle Manöver nur durch Betätigung des Handgriffes an den Widerständen R_1 und R_2 bewirken lassen. In Anbetracht des verhältnismäßig geringen Stromes für die Erregung der Dynamos werden die Widerstände R_1 und R_2 nicht sehr groß ausfallen, und man kann es so einrichten, daß die Regulierung direkt von der Brücke aus mittels entsprechender Uebertragungsmittel bewirkt werden kann.

Wir wollen nicht unterlassen hervorzuheben, daß während aller Manöver die Naphtha-Motoren und Dynamomaschinen ungeändert ihre Umdrehungszahl beibehalten.

Hieraus kann man sehen, daß alle Manöver, wie stoppen, umsteuern und umkehren der Fahrtrichtung, sich dank der getroffenen Einrichtungen mit größerer Schnelligkeit bewirken lassen als das bei den jetzigen Schiffen mit Dampfmaschinen möglich ist.

Verschiedene Methoden, die Umdrehungszahl und die Geschwindigkeit zu regulieren.

Es ist interessant zu verfolgen, in welcher Abhängigkeit zu einander bei dem oben beschriebenen System der elektrischen Kraftübertragung die einzelnen Größen, wie Spannung der Dynamos und der Motoren, die Stromstärke etc. zu den Forderungen in betreff der Geschwindigkeitsänderung des Schiffes stehen.

Der Widerstand, den das Wasser der Bewegung des Schiffes entgegensetzt, ist ungefähr proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit. Bezeichnet R diesen Widerstand und v die Geschwindigkeit, so ist

$$1.\quad R = A \times v^2,$$

wo A ein gewisser Koeffizient bedeutet.

Die Arbeit, die erforderlich ist, um das Schiff in der Zeiteinheit mit der Geschwindigkeit v zu bewegen, ist:

$$P = R \times v$$

$$2.\ P = A \times v^2 \times v = A\, v^3$$

Die Arbeit ist also proportional dem Kubus der Geschwindigkeit.

Nehmen wir an, daß der Wirkungsgrad der Schiffsschraube eine konstante Zahl ist, dann können wir den Schluß ziehen, daß die Leistung der Motoren, die die Schiffsschrauben drehen, ebenfalls proportional dem Kubus der Geschwindigkeit ist:

$$3.\ Pm = Am \times v^3.$$

Für die vorliegende Betrachtung kann man die Annahme zulassen, daß in normalen Fällen der Slip der Schrauben bei verschiedenen Geschwindigkeiten fast konstant bleibt, oder mit anderen Worten, daß die Umdrehungszahl N der Motoren proportional der Geschwindigkeit des Schiffes v ist. Das heißt:

$$\frac{N}{v} = \text{konst.}$$

dann ist:

$$4.\ Pm = B \times N^3,$$

wo B ein gewisser Koeffizient ist.

Andererseits ist die Leistung der Motoren, die die Schiffsschraube drehen, immer proportional dem Produkt aus dem Drehmoment C und der Umdrehungszahl N der Motoren:

$$5.\ Pm = D \times C \times N,$$

wo D ein gewisser Koeffizient bedeutet.

Hieraus ergibt sich, daß das Drehmoment immer proportional dem Quadrat der Umdrehungszahl ist, d. h.:

$$6.\ C = F \times N^2,$$

wo F eine Konstante ist.

Das Drehmoment C seinerseits ist eine Funktion der Kraftlinienzahl Φ^1 und der Stromstärke J der Motoren und zwar proportional ihrem Produkt:

$$7.\ C = k \times \Phi^1 \times J.$$

Aus dieser Gleichung folgt demnach, daß das Produkt $\Phi^1 \times J$ proportional dem Quadrat der Tourenzahl N ist.

Wenn man annimmt, daß bei der Änderung der Geschwindigkeit die Erregung der Motoren Φ^1 konstant bleibt, so wird sich das Drehmoment C proportional dem Quadrat der Tourenzahl N^2 ändern.

Bei der Bedingung, daß Φ^1 unverändert bleibt, wird die elektromotorische Gegenkraft des Motors E^1 proportional der Tourenzahl, nämlich:

$$8.\quad E^1 = n \times N \times \Phi^1,$$

wo n eine Konstante ist.

Hiernach ist es nun klar, daß die Klemmenspannung der Motoren, oder, was fast dasselbe ist, die elektromotorische Kraft der Dynamomaschinen wird:

$$9.\quad E = r \times J + E^1,$$

wo r der Widerstand des Motorankers ist. E wird also eine Funktion von N:

$$E = f(N) = \mu \cdot N^2 + \varphi \cdot N$$

Die Kraftlinienanzahl, die für die Erregung der Dynamos nötig ist, wird bei der Annahme, daß die Umdrehungszahl der Dynamo konstant ist, ebenfalls eine parabolische Funktion von N von dem Aussehen:

$$\Phi = f^1(N) = \mu_1 N^2 + \varphi_1 N.$$

Nach diesen vorhergehenden Erwägungen können wir bei der Annahme, daß die Erregung der Motoren konstant bleibt, folgende Beziehungen zwischen N, Φ, E, E^1, J und C bemerken:

E^1, die elektromotorische Gegenkraft der Motoren wird immer proportional der Zahl der Umdrehungen N.

J, die Stromstärke, und C, das Drehmoment der Motoren wird proportional dem Quadrat der Touren N^2.

E, die Klemmenspannung der Dynamos und Motoren, und auch die Kraftlinienanzahl Φ der Dynamos wird eine parabolische Funktion der Tourenzahl N, von der Gestalt

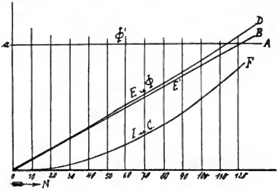
$$f(N) = \mu N^2 + \varphi N$$

In dem Diagramm Fig. 2 ist die Beziehung zwischen den Größen N, E, E^1, Φ, Φ^1, J und C dargestellt.

Wenn wir auf der Abscissenachse die Umdrehungszahlen des Motors auftragen und auf der Ordinatenachse in einem gewissen Maßstabe die Größen E, E^1, Φ, Φ^1, J und C, so kann man den Charakter der Aenderung derselben in Abhängigkeit von N aus dem Diagramm ersehen.

Die Kraftlinienanzahl Φ^1 des Motors, die konstant bleibt, zeigt sich in der Geraden aA, parallel der Abscissenachse.

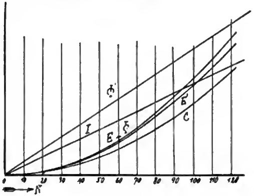
Die elektromotorische Gegenkraft E^1 der Motoren wird dargestellt durch die Gerade OB, deren Neigung abhängig ist von der Wahl des Maßstabes.



Φ' constant.

Fig. 2.

Die Klemmenspannung der Dynamos E wird dargestellt durch die parabolische Kurve OD, die sich nur wenig von der Geraden OB entfernt, da das Glied rJ (Formel 9) unbedeutend ist.



Φ' ändert sich proportional N.

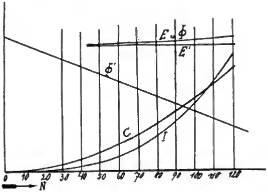
Fig. 3.

Die Kraftlinienanzahl Φ der Dynamos entspricht bei richtiger Wahl des Maßstabes der Kurve OD.

Die Stromstärke J und das Drehmoment C, welche proportional N^2 sind, entsprechen der Kurve OF.

Zweitens könnte man sich nun auch eine Regulierungsmethode für die Geschwindigkeit vorstellen durch gleichzeitige Aenderung der Erregung der Dynamos und der Motoren.

Bei dieser Methode möge sich Φ^1, die Erregung der Motoren, proportional N ändern. Dann kann man auf Grund der Gleichungen (6), (7) und (8) schließen, daß in diesem Falle sich die Stromstärke nicht proportional N^2, sondern einfach proportional N ändern wird.



Φ' ändert sich proportional $\frac{1}{N}$

Fig. 4.

E^1 ändert sich jetzt proportional N^2.

E und Φ werden Funktionen von N von dem Aussehen:

$$f''(N) = \mu_2 N + \varphi_2 N^2.$$

Die Beziehungen zwischen den Größen gehen aus der graphischen Zusammenstellung Fig. 3 hervor.

Drittens könnte man noch eine Methode zum Regulieren der Geschwindigkeit anwenden, die ebenfalls die Erregung der Dynamos und Motoren gleichzeitig ändert, jedoch mit dem Unterschiede, daß die Größe der Kraftlinienanzahl Φ^1 sich stets umgekehrt proportional der Geschwindigkeit oder, was dasselbe ist, umgekehrt proportional der Tourenzahl ändert.

In diesem Falle wird, wie aus den Gleichungen (6) und (7) folgt, die Stromstärke J sich proportional N^3 ändern, und die elektromotorische Gegenkraft des Motors E^1 wird konstant bleiben bei verschiedenen Geschwindigkeiten.

E und Φ werden in diesem Falle Funktionen von N von dem Aussehen:

$$E = \mu_3 N^3 + E^1$$

$$\Phi = \mu_4 N^3 + \gamma E^1$$

μ_3, μ_4 und γ sind gewisse Konstanten.

Die Beziehungen aller Größen gehen aus dem Diagramm Fig. 4 hervor.

Es ist noch zu erwähnen, daß bei den obigen Betrachtungen der Einfluß der Ankerreaktion nicht berücksichtigt ist. Dieser Einfluß aber ist nicht so bedeutend, daß er die allgemeine Schlußfolgerung abändert, zu welcher wir auf Grund unserer obigen Formeln gelangten.

Wenn wir die drei vorhin beschriebenen Regulierungsmethoden der Geschwindigkeit betrachten, so können wir folgende Schlüsse ziehen.

Die erste Methode ist am einfachsten, da sie nur eine Aenderung der Erregung der Dynamos erfordert. Aus diesem Grunde scheint sie am geeignetsten in den Fällen, wenn eine schnelle Aenderung der Geschwindigkeit gefordert wird.

Die zweite Methode hat für uns kein praktisches Interesse. Sie ist im Gegenteil unvorteilhaft und unbequem, da bei schneller Aenderung der Geschwindigkeit zu gleicher Zeit an den Rheostaten für die Erregung der Dynamos und Motoren zu manövrieren ist. Bei ökonomischer Geschwindigkeit ist eine verhältnismäßig niedrige Spannung und eine verhältnismäßig hohe Stromstärke erforderlich. Bei halber Geschwindigkeit z. B. ist die Spannung nur $^1/_4$ der normalen, während die Stromstärke die Hälfte der normalen beträgt.

Man sieht also hieraus, daß diese Regulierungsmethode unvorteilhaft ist, denn:

1. Der Wirkungsgrad der elektrischen Kraftübertragung wird bedeutend herabgesetzt;

2. die Anzahl der Dynamos und folglich auch der Diesel-Motoren, welche erforderlich sind, kann nur bis auf die Hälfte verringert werden, da im anderen Falle die Stromstärke der Dynamos höher als die normale sein würde;

3. die Diesel-Motoren arbeiten nur mit $^1/_4$ Belastung, d. h. sehr unökonomisch, was den Brennstoffverbrauch anbelangt.

Was die Oekonomie der Diesel-Motoren anbetrifft und der gute Wirkungsgrad der elektrischen Kraftübertragung bei verringerter Geschwindigkeit, so verdient die dritte Methode besonders Interesse, bei der E bei den verschiedenen Geschwindigkeiten fast konstant und J proportional N^3 ist. Bei Verringerung der Geschwindigkeit, z. B. auf die Hälfte, wird die Stromstärke nur $^1/_8$ der normalen, und aus diesem Grunde braucht man nur $^1/_8$ Teil aller Dynamos und Diesel-Motoren in Betrieb zu halten.

Mit Rücksicht auf die konstante Spannung E und die verhältnismäßig geringe Stromstärke J würde die elektrische Kraftübertragung unter sehr günstigen Bedingungen und mit sehr gutem Wirkungsgrad arbeiten. Die Diesel-Motoren würden mit voller Belastung arbeiten und daher der Brennstoffverbrauch am günstigsten sein.

Es ist aber augenscheinlich, daß diese dritte Methode der Geschwindigkeitsregulierung nur theoretisch möglich ist, da man bei ihrer Verwendung zu Motoren von großem Gewicht und Dimensionen kommen würde. Die Motoren würden nämlich bei halber Belastung nur mit sehr schwachen Erregungen arbeiten, was außerdem vielleicht noch andere Unzuträglichkeiten mit sich bringen würde.

Wenn man nun auch nicht vollkommen die dritte Methode benutzen kann, so dürfte es nicht besonders schwierig sein, dieselbe in gewissen Grenzen zu benutzen und mit der ersten Methode zu kombinieren.

Hierfür ist es erforderlich, die Motoren so zu berechnen, daß die Magnete bei voller Leistung (größter Geschwindigkeit) nicht vollkommen gesättigt sind. Dann kann man bei verringerter Geschwindigkeit die Sättigung der Magnete erhöhen und bei höherer Spannung und verhältnismäßig geringerem Strom arbeiten als bei der ersten Reguliermethode. Dieses würde den Wirkungsgrad der elektrischen Uebertragung erhöhen, die Anzahl der im Betrieb befindlichen Dynamomaschinen und Motoren verringern und größere Belastung der Diesel-Motoren herbeiführen, was günstiger in Bezug auf den Brennstoffverbrauch zurückwirkt.

Aus dem Vorhergehenden kann man daher schließen, daß es im allgemeinen vorteilhafter und bequemer ist, bei einer vorübergehenden und schnell erforderlichen Änderung der Geschwindigkeit, d. h. beim Manövrieren des Schiffes, ausschließlich die erste Reguliermethode zu verwenden, bei der nur die Bewegung eines einzigen Rheostaten für die Erregung der Dynamos er-

forderlich ist. Im Falle einer andauernden Fahrt des Schiffes aber mit verringerter Geschwindigkeit wird es vorteilhaft sein, sich der teilweisen Benutzung der dritten Methode zu bedienen.

Bei der Erklärung der Figur 1 haben wir der Einfachheit halber, um die Geschwindigkeit zu regulieren, angenommen, daß die Aenderung der Erregung der Dynamos durch die Widerstände R_1 und R_2 und der Motoren durch die Widerstände Ω_1 und Ω_2 erfolgt. Die letzteren Widerstände werden überhaupt vollkommen überflüssig werden, da bei schneller Aenderung der Geschwindigkeit die erste Methode zur Anwendung kommen wird, bei der die Erregung der Motoren garnicht geändert wird. Auch wird es vorteilhafter sein, die Widerstände R_1 und R_2 für die Erregung der Dynamos durch Umformer zu ersetzen, wodurch die bei Verwendung von Rheostaten bedingten Verluste vermieden werden.

Die Motoren dieser Umformer kann man aus dem Niederspannungsnetz von 120 Volt speisen. Die Regulierung der Erregung der Hauptdynamos geschieht dann in einfachster Weise durch Veränderung der Spannung der Umformer, d. h. durch Regulierung eines kleinen Nebenschlußrheostaten der Umformerdynamo (ebenfalls von dem Niederspannungsnetz von 120 Volt).

Die Benutzung solcher Umformer wird sogar unbedingt nötig sein, da die Forderung, daß jeder bestimmten Stellung des Hebels am Rheostaten für die Erregung der Umformerdynamo eine bestimmte Umdrehungszahl der Hauptmotoren entspricht, ganz unabhängig von der Anzahl der parallel geschalteten Hauptdynamos sein muß.

Bei Benutzung von Rheostaten R_1 und R_2 für die Erregung der Hauptdynamos, wie dies auf dem allgemeinen Schaltungsschema (Fig. 1) der Einfachheit halber gezeigt ist, wird bei einer verschiedenen Anzahl parallel geschalteter Dynamos die Tourenzahl der Hauptmotoren bei den einzelnen Stellungen des Hebels an den Rheostaten eine verschiedene sein, was zu großen Unbequemlichkeiten beim Manövrieren des Schiffes führt.

Stoppen der Motoren und Rückwärtsgang.

In dem „Allgemeinen Schema für die Parallelschaltung der Dynamos etc." ist nur die Idee angegeben, wie man die Manöver „Stopp" und „Rückwärts" ausführen kann.

In Wirklichkeit wird die Ausführung dieser Manöver etwas schwieriger werden und das Schema, das der besseren Vorstellung wegen einfach dargestellt worden war, wird infolgedessen einiger Abänderung unterzogen werden müssen.

Um sich die Bedingungen klar zu machen, bei denen sich das Abstoppen der Motoren und das Rückwärtsschlagen der Schrauben abspielt, muß man sich daran erinnern, daß dieses Manöver durch den Umstand erschwert wird, daß erstens infolge der Bewegung des Schiffes durch das Wasser das letztere auf die Schrauben einwirken und versuchen wird, dieselben in demselben Sinne weiter zu drehen wie beim Vorwärtsgang, und daß zweitens auch die aufgespeicherte Energie des Motorankers die Schraubenwelle im vorherigen Drehungssinne weiter drehen wird.

Aus diesem Grunde ist es unbedingt nötig, erst die Motorwellen still zu setzen, ehe man Rückstrom für den Rückwärtsgang in die Motoranker hineinsendet.

Dieses Manöver wird man in folgender Weise ausführen können:

Man wird zunächst die Stromzuführung zwischen Dynamos und Motoren ausschalten, und dann die Motoren auf die Bremswiderstände schalten müssen. Zu diesem Zweck wird es erforderlich sein, jeden Motor mit einem Umschalter auszurüsten, der mittels eines Elektromagneten oder eines kleinen Motors betätigt wird. Es wird nur darauf zu achten sein, das Manöver des Ausschaltens erst auszuführen, wenn die Stromstärke nach Möglichkeit verringert worden ist, um die Umschalterkontakte nicht zu verbrennen.

Wenn die Motoren in normaler Weise arbeiten, wird nach Formel 9 die Stromstärke

$$J = \frac{E - E'}{r'}$$

wo r' der Widerstand des Motorankers ist.

Durch eine geringe plötzliche Veränderung der Erregung der Dynamos kann man die Klemmenspannung derselben E um soviel verringern, daß sie gleich der elektromotorischen Gegenkraft E' des Motors wird. Dann wird die Stromstärke J null werden, da

$$J = \frac{o}{r^1} = o.$$

Es muß bemerkt werden, daß bei verschiedenen Geschwindigkeiten des Schiffes die Erregung der Dynamos verschieden geändert werden muß, um die Bedingung $E = E'$ zu erfüllen. Im anderen Falle kann es eintreten, daß die Motoren Rückstrom in die Dynamos senden, nämlich wenn die Klemmenspannung der letzteren zu sehr verringert wird, d. h. wenn E' größer als E wird, oder daß die Stromstärke J zu wenig verringert wird, im Falle nämlich die Klemmenspannung der Dynamos größer bleibt als die elektromotorische Gegenkraft der Motoren E'.

Man muß daher bei der Konstruktion des Kontrollers darauf sehen, daß die obigen Bedingungen eingehalten werden, was nach meiner Meinung nicht schwer zu erfüllen sein dürfte.

Der Kontroller muß so beschaffen sein, daß er die Stromzuführung zwischen Dynamos und Motoren erst unterbricht, wenn die Klemmenspannung E dermaßen verringert ist, daß die Stromstärke $J = O$ ist. Gleichzeitig muß er dann die Motoren auf die Bremswiderstände schalten.

Das Stillsetzen der Motoren nun geschieht um so schneller, je grösser das Rückwärtsdrehmoment ist. Die Größe dieses Drehmomentes C wird bei unveränderter Größe der Erregung der Motoren Φ' direkt proportional der Größe des Bremsstromes J, und die Größe des letzteren richtet sich nach dem Werte der Bremswiderstände ρ.

$$C = \Phi' \times J$$

wo Φ' eine Konstante ist.

$$J = \frac{E'}{r' + \rho}.$$

Um die Motoren also schneller und gleichmäßiger zum stoppen zu bringen, würde es sehr erwünscht sein, die Größe des Momentes C nach Möglichkeit zu vergrößern und die Bremsung die ganze Zeit hierdurch konstant zu erhalten.

Um C zu vergrößern gibt es zwei Methoden:

1. durch bedeutende Vergrößerung der Bremsstromstärke J, was durch Verringerung des Bremswiderstandes ρ bewirkt wird.

2. durch Vergrößerung der Erregung der Motoren, was bewirkt wird durch Einschaltung einer Zusatzwicklung für die Magnete der Motoren zur Zeit der Bremsung.

Das Drehmoment C der Motoren kann man konstant erhalten dadurch, daß man während der Zeit der Bremsung den Bremswiderstand reguliert. Auf diese Weise kann man es erreichen, daß bei Verringerung der Tourenzahl der Motoren und bei proportional mit derselben sich verringernder elektromotorischer Gegenkraft E' die Bremsstromstärke J stets konstant bleibt.

$$J = \frac{E'}{r' + \rho} = \text{konst.}$$

Praktisch läßt sich dies ausführen, wenn man den Bremswiderstand ρ genügend unterteilt und denselben durch einen Centrifugalregulator betätigen läßt, der seinen Antrieb von der Motorwelle erhält. Bei der Bremsung der Motoren wird dann der Widerstand stufenweise von ρ bis o ausgeschaltet. Wenn der Hebel des Widerstandes auf dem letzten Kontakt steht, wird der Motoranker kurz geschlossen. In diesem Moment wird die Stromstärke

$$J = \frac{E'}{r'}$$

betragen.

Das Kurzschließen des Motorankers erfolgt erst in dem Moment, wenn die elektromotorische Gegenkraft E' so gesunken ist, daß die Stromstärke J höchstens gleich der normal für den Motor zulässigen wird.

Um die Motoren dann vollommen abzustoppen, kann man dieselben im Moment nach Kurzschluß der Anker wieder auf das Netz der Dynamomaschinen schalten. Während des Bremsens der Motoren ist aber die Richtung des Erregerstromes der Dynamos umgeändert, so daß die letzteren jetzt Strom in umgekehrter Richtung in die Motoren schicken.

Alle diese Bedingungen müssen, wie schon vorhin gesagt, durch einen entsprechend konstruierten Kontroller befriedigt werden.

Für ein gutes Arbeiten ist es unbedingt nötig, die Konstruktion der Dynamomaschinen so zu treffen, daß die Stellung der Bürsten stets unverändert bleiben kann, sowohl bei verschiedenen Belastungen, als auch bei Umkehrung der Stromrichtung, als auch bei geschwächtem Magnetfelde.

Dies bereitet aber bei dem jetzigen Stande der Elektrotechnik keine Schwierigkeiten mehr. Als Bestätigung hierfür kann man sich auf die elektrischen Fördermaschinen System Ilgner-Siemens-Schuckert in Bergwerken beziehen, die in vielfacher Beziehung große Ähnlichkeit mit dem vorliegenden Fall haben (s. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1902, Seite 1794).

Es sei noch besonders hervorgehoben, daß die Bedingungen für den Rückwärtsgang des Schiffes bei dem vorgeschlagenen System günstiger sind als bei Verwendung von Dampfmaschinen, da es möglich ist, beim Stoppen und beim Rückwärtsgang der Motoren momentan ein rückwärts wirkendes Drehmoment in Kraft treten zu lassen, das größer ist als das normale.

Es ist allerdings zutreffend, daß das schnelle Stoppen in gewissem Grade durch die den Motoren innewohnende Energie verzögert wird, aber dieselbe ist nicht so groß, daß sie bei den zur Verfügung stehenden Mitteln die schnelle Ausführung des Manövers unmöglich macht. Aus der folgenden Berechnung mag dies hervorgehen.

Die Energie, welche beim Abstoppen der Motoren in den Widerständen vernichtet werden muß, ist

$$M = \frac{1}{2} J \times \omega^2$$

wo J das Trägheitsmoment des Motorankers und ω die Winkelgeschwindigkeit des Ankers ist

$$\omega = \frac{2\pi N}{60}$$

Für einen normalen Motor bekannter Konstruktion von 4000 PS. war das Schwungmoment $GD^2 = 152\,000$ kgm²

$$J = \frac{GD^2}{4g}$$

wo g = Fallbeschleunigung.

Unter der Voraussetzung, daß die Umdrehungszahl der Schrauben 120 beträgt, wird:

$$\omega = \frac{2\pi N}{60} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 120}{60} = 4 \times \pi = 12{,}6$$

$$\omega^2 = 160$$

$$J = \frac{GD^2}{4g} = \frac{152\,000}{4 \cdot 9{,}81} = 3\,900 \text{ kgm}^2$$

$$M = \frac{1}{2} J \cdot \omega^2 = \frac{3900 \cdot 160}{2} = 312000 \text{ kgm}^2 = \frac{312\,000}{75} = 4\,160 \text{ PS.}$$

Diese Energie möge in der ersten Sekunde von dem Bremswiderstand verschlungen werden. Die Energie, welche der Widerstand aufzehrt in einer Sekunde ist gleich der Spannung E' mal dem Bremsstrom J, die die Motoren hergeben.

Vorhin ist schon bemerkt worden, daß mittels einer Zusatzwickelung während der Bremsung die Magnete der Motoren und mithin auch die Spannung derselben E' verstärkt werden könnte. Nehmen wir an, daß der mittlere Wert von E' während der ersten Sekunde ungefähr 500 Volt bleibt, und daß die Bremsstromstärke nicht größer als die normale, nämlich 6300 Amp. betragen soll, dann wird die im Widerstand in der ersten Sekunde vernichtete Energie sein:

$$M' = 500 \cdot 6300 = 3150 \text{ KW.}$$
$$= 3150 \cdot 1{,}36 = 4280 \text{ PS.}$$

Da $M' > M$ ist, so folgt daraus, daß man den Motor schon in einer Sekunde abstoppen könnte, wenn nicht die Wirkung des Wassers auf die Schraube dem entgegen wirken würde. Diese Kraft ist aber an und für sich nicht bedeutend und wird außerdem schnell abnehmen mit der Verringerung der Geschwindigkeit des Schiffes und daher auch mit der Abnahme der Umdrehungen des Motors.[1])

Was nun den Bremswiderstand anbetrifft, so kann es auf den ersten Blick scheinen, daß derselbe, um eine solche ungeheure Energie von mehr als 4000 PS. aufzuzehren, sehr große Dimensionen erhalten würde.

Es zeigt sich jedoch aus der folgenden überschlägigen Berechnung, daß das Hindernis nicht unüberwindlich ist.

Um die Dimensionen des Widerstandes zu verringern, kann man sich eines Metalls mit hohem spezifischen Widerstande bedienen, z. B. des Rheotans, dessen spezifischer Widerstand 0,43 beträgt. Ferner kann man durch energische Wasserkühlung bewirken, daß die Belastung des Widerstandsmaterials nach Möglichkeit vergrößert wird.

Unter Annahme, daß man mit der Belastung des Widerstandsmaterials bis auf 50 Amp. pro 1 qmm gehen kann, erhält man ungefähr die Abmessungen desselben.

---

[1]) In der Berechnung ist klargelegt worden, daß, falls man die Bewegung des Wassers auf die Schrauben während des Vorwärtsganges des Schiffes vernachlässigt und nur die Energie der Motoren berücksichtigt, – welcher Fall allerdings nur eintreten könnte, wenn das Schiff an der Bewegung durch Festmachen am Quai pp. verhindert würde, – für das Abstoppen des Motors nur ca. 1 Sekunde erforderlich wäre

Diese Rechnung ist nicht vollkommen einwandsfrei, da sie auf der Voraussetzung basiert, daß die mittlere Spannung der Motoren während der Zeit des Abstoppens derselben ca. 500 Volt beträgt. Diese Spannung von 500 Volt wird aber nur am Anfange des Abstoppens zur Wirkung kommen, dann aber mit dem Abfallen der Tourenzahl der Motoren beständig sinken und schließlich im Augenblicke des Stillstandes derselben Null werden. Aus diesem Grunde wird man vielleicht die mittlere Spannung der Motoren besser nur zu 250 Volt annehmen.

Unter dieser Voraussetzung wird die mittlere Energiemenge, die die Bremswiderstände vernichten, an Stelle von 3150 KW. nur $M' = 250 \times 6300 = 1575$ KW. sein. Hieraus berechnet sich dann die Zeit des Abstoppens der Motoren zu $\frac{4160}{1575 \times 1{,}36} =$ ca. 2 Sekunden.

Wir wissen aus dem Vorhergehenden, daß der Bremsstrom

$$J = \frac{E'}{r' + \rho}.$$

Nehmen wir an $J = 6300$ Amp., $E' = 500$ Volt und $r' = 0{,}00125$ Ohm, so wird:

$$\rho = \frac{E'}{J} - r' = \frac{500}{6300} - 0{,}00125 = 0{,}078 \text{ Ohm.}$$

Wenn man diesen Widerstand aus Bändern von 10 qmm Querschnitt herstellt, so sind erforderlich $\frac{6300}{50 \times 50}$ = ca. 13 parallel geschaltete Widerstandsbänder von je 10 qmm Querschnitt.

Die Gesamtlänge eines jeden Bandes wird dann

$$l = \frac{0{,}078 \times 13 \times 10}{0{,}43} = \text{ca. } 22 \text{ m.}$$

Und die Länge aller Bänder wird dann

$$L = 13 \cdot l = 286 \text{ m.}$$

Man kann sich mithin ein Bild davon machen, daß die Dimensionen des Widerstandes durchaus in den Grenzen der Möglichkeit bleiben.

Wirkungsgrad der elektrischen Kraftübertragung bei verschiedenen Geschwindigkeiten des Schiffes.

Sehen wir nun, in welcher Weise sich der Wirkungsgrad der Übersetzung bei verschiedenen Geschwindigkeiten des Schiffes ändert.

Die Verluste in den Dynamomaschinen und den Motoren setzen sich aus folgenden Teilen zusammen:

p_v	= Verlust bei der Erregung	0,7 bis 0,6 %
p_i	= Ohm'scher Verlust im Anker	1,6 „ 1,5 %
p_h	= Verlust durch Hysteresis	0,9 „ 0,7 %
p_f	= Verlust durch Wirbelströme	1,8 „ 1,5 %
p_l	= Verlust durch Reibung	2,0 „ 1,7 %
		7,0 bis 6.0 %

der Gesamtleistung.

Diese angenommenen ungefähren Werte kann man für große Gleichstrom-Maschinen von 600 bis 4000 PS. zu Grunde legen. Die erste Rubrik

der obigen Zusammenstellung kann man in unserem Falle den Dynamomaschinen, die zweite den Motoren zu Grunde legen.

Der Verlust durch die Erregung p_v (auch bei Benutzung von Umformern) wird sich nicht bedeutend verändern. Man kann diesen Wert für die überschlägige Rechnung als konstant annehmen.

Der Ohm'sche Ankerverlust p_i wird sich proportional dem Quadrat der Stromstärke ändern und folglich für die Motoren (im besonderen bei Benutzung der ersten Reguliermethode und bei der Voraussetzung, daß die Anzahl der im Betrieb befindlichen Motoren unverändert bleibt) fast proportional dem 4ten Grad der Geschwindigkeit des Schiffes sein. Für die Dynamos wird dieser Verlust konstant bleiben, da bei Änderung der Geschwindigkeit die Anzahl der im Betrieb befindlichen Dynamos sich nach den Anforderungen in Bezug auf den Strom richtet.

Der Verlust durch Hysteresis ist proportional der Umdrehungszahl und dem 1, 6ten Grade der Kraftlinienzahl, also

$$p_h = k \ N \cdot \Phi^{1,6}.$$

Bei Benutzung der ersten Reguliermethode wird der Verlust durch Hysteresis bei den Motoren direkt proportional der Geschwindigkeit des Schiffes, bei den Dynamos etwas größer als einfach proportional der Geschwindigkeit des Schiffes, nämlich gleich $V^{1,6}$.

Der Verlust durch Wirbelströme entspricht der Formel

$$p_f = k_1 \times N^2 \, \Phi^2.$$

Sowohl bei den Dynamos als auch bei den Motoren folgt daraus, daß der Verlust durch Wirbelströme sich proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit des Schiffes (bei der ersten Reguliermethode) ändern wird.

Der Verlust aus der Reibung wird proportional der Umdrehungszahl und bleibt daher bei den Dynamomaschinen konstant, bei den Motoren wird er sich proportional der Geschwindigkeit des Schiffes ändern.

Es wird nun nicht schwer sein, den Wirkungsgrad der Übersetzung bei ökonomischer Geschwindigkeit des Schiffes zu finden. Nehmen wir an, daß die maximale Geschwindigkeit 18 Meilen und die ökonomische 10 Meilen beträgt.

Nehmen wir ferner an, daß die Dynamos aus Einheiten von 600 PS. und die Motoren aus solchen von 4000 PS., daß die Regulierung nach der ersten Methode bewirkt wird, daß die Anzahl der arbeitenden Motoren konstant

bleibt, und daß die Anzahl der arbeitenden Dynamos sich richtet nach den Anforderungen der Motoren in betreff des Stromes und zwar in der Weise, daß die Dynamos ungefähr stets voll belastet sind.

Legen wir die erste Rubrik obiger Zusammenstellung für die kleineren Dynamos zu Grunde, so sehen wir, daß der Verlust derselben bei ökonomischer Geschwindigkeit in % der vollen Leistung sich zusammensetzt:

$$p_r = 0{,}7 \qquad = 0{,}7\,\%$$
$$p_i = 1{,}6 \qquad = 1{,}6\,\%$$
$$p_h = 0{,}9\left(\frac{10}{18}\right)^{1{,}6} = 0{,}9 \times 0{,}35 = 0{,}3\,\%$$
$$p_f = 1{,}8\left(\frac{10}{18}\right)^{2} = 1{,}8 \times 0{,}30 = 0{,}5\,\%$$
$$p_t = 2{,}0 \qquad = 2{,}0\,\%$$
$$5{,}1\,\%$$

Da sich nun die Leistung der Dynamos bei ökonomischer Geschwindigkeit des Schiffes ungefähr im Verhältnis von 10 : 18 verringert, so folgt daraus, daß der Nutzeffekt in % sein wird:

$$100 - 5{,}1\,\frac{10}{18} = 100 - 9{,}2 = 90{,}8 \text{ oder } 90{,}5\,\%$$

Für die Motoren berücksichtigen wir die zweite Rubrik, so daß wir bei ökonomischer Geschwindigkeit haben werden:

$$p_r = 0{,}6 \qquad = 0{,}60\,\%$$
$$p_i = 1{,}5\left(\frac{10}{18}\right)^{4} = 0{,}14\,\%$$
$$p_h = 0{,}7\,\frac{10}{18} = 0{,}39\,\%$$
$$p_f = 1{,}5\left(\frac{10}{18}\right)^{2} = 0{,}45\,\%$$
$$p_t = 1{,}7\,\frac{10}{18} = 0{,}95\,\%$$
$$2{,}53\,\% = 2{,}5\,\%$$

Da sich nun die Leistung der Motoren bei Verringerung der Geschwindigkeit im Verhältnis $\left(\frac{10}{18}\right)^{3} = 0{,}17$ ändert, so wird der Verlust in % von der Leistung der Motoren: $\frac{100}{17} \cdot 2{,}5 = 15\,\%$ und der Wirkungsgrad der Motoren daher 85 %.

Wenn man bei ökonomischer Geschwindigkeit die Anzahl der Motoren verringert, z. B. um die Hälfte, so werden hierdurch die Verluste p_v, p_h, p_f und p_l nicht verändert. p_i wird 4 mal größer, da die Stromstärke in jedem Motor um das Doppelte anwächst.

Auf diese Weise werden bei halber Belastung die Verluste in % der allgemeinen Leistung betragen:

$$\begin{aligned} p_v &= 0{,}60\,\% \\ p_i &= 0{,}56\,\% \\ p_h &= 0{,}39\,\% \\ p_f &= 0{,}45\,\% \\ p_t &= \underline{0{,}95\,\%} \\ & 2{,}95\,\% \end{aligned}$$

Da die Leistung der Motoren mit Rücksicht darauf, daß sich ihre Anzahl um die Hälfte verringert, sich nur im Verhältnis von $\left(\frac{10}{18}\right)^3 \cdot 2$ ändert, so werden die Verluste in % der Gesamtleistung .

$$\frac{100}{17 \times 2} \cdot 2{,}95 = 8{,}8\,\%$$

Bei ökonomischer Geschwindigkeit wird also der Wirkungsgrad der Motoren 91,2 %.

Der Gesamtwirkungsgrad der elektrischen Übertragung bei ökonomischer Geschwindigkeit wird also:

$$0{,}905 \times 0{,}912 = 0{,}825$$

und bei maximaler Geschwindigkeit:

$$0{,}93 \times 0{,}94 = 0{,}875.$$

Bei Berechnung des Wirkungsgrades bei ökonomischer Geschwindigkeit haben wir nur die erste Reguliermethode in Betracht gezogen. Bei Berücksichtigung der dritten Methode wird sich der Wirkungsgrad noch um etwas erhöhen.

Schluß.

Auf Grund der obigen Ausführungen kommen wir zu dem Schluß, daß sich der Einführung von Diesel-Motoren für die Fortbewegung von Kriegsschiffen keine besonderen Hindernisse in den Weg stellen, und daß man von der Einführung dieses Systemes bedeutende Vorteile erwarten kann.

Einer der wichtigsten Vorteile besteht darin, daß man die Möglichkeit hat, den Aktionsradius zu vergrößern. Es muß allerdings, was dies anbetrifft, bemerkt werden, daß diese Vergrößerung abhängt von der Menge des Heizmaterials, das man bei gegebener Größe des Schiffes mitführen kann.

Wie wir schon am Anfang auseinandergesetzt haben, ist zu bemerken, daß die Gewichte und die Abmessungen der Diesel-Motoren nach dem Stande ihrer augenblicklichen Entwickelung nach sehr bedeutend sind, und sogar, besonders was das Gewicht anbelangt, größer sind als bei Verwendung von Dampfmaschinen und Kesseln mit allen dazugehörigen Einrichtungen (selbstverständlich ist außer dem Gewicht des Diesel-Motors auch dasjenige der Dynamos und Motoren verstanden).

Hieraus folgt, daß im Falle eines Ersatzes der Dampfmaschinen durch Diesel-Motoren mit elektrischer Übersetzung der Vorrat an Heizmaterial dem Gewichte nach für die letzteren kleiner sein wird als für die ersteren. Aus diesem Grunde wird die Vergrößerung des Aktionsradius direkt abhängen von dem Gewicht der Diesel-Motoren mit Dynamos und Motoren.

Um diese Frage zu klären, halten wir es für das beste, die bekannten Daten eines modernen Kriegsschiffes zur Vergleichung heranzuziehen. Wir wählen zu diesem Zweck ein großes Panzerschiff vom Typ „Andrei Perwoswanny“, da wir der Überzeugung sind, daß dieser vollkommen neue Typ von Panzerschiff das meiste Interesse beanspruchen wird.

II. TEIL.

Projekt eines Linienschiffes von 16600 Tonnen Deplacement mit Diesel-Motoren.

Berechnung der Leistung für die Station.

Bei der Bearbeitung des vorliegenden Projektes sind die Pläne und Daten des Linienschiffes „Andrei Perwoswanny“ benutzt worden.

Dieses Linienschiff ist für eine maximale Geschwindigkeit von 18 Meilen berechnet. Die dieser Geschwindigkeit entsprechende Leistung der Maschinen beträgt 17600 i. PS. Bei einer Geschwindigkeit von 10 Meilen müssen die Maschinen 2890 i. PS. entwickeln.

Nehmen wir an, daß der Wirkungsgrad der Maschinen bei voller Leistung 0,91 sei, so beträgt die effektive Leistung derselben bei voller Geschwindigkeit des Linienschiffes:

$$17600 \times 0{,}91 = 16016 \text{ e. PS.}$$

Beachtet man, daß der Wirkungsgrad der elektrischen Übertragung bei voller Fahrt ungefähr

$$0{,}93 \times 0{,}94 = 0{,}875$$

betragen wird, so ist, unter der Voraussetzung, daß die Geschwindigkeit des Linienschiffes 18 Meilen betragen soll, an der Welle der Diesel-Motoren eine maximale Leistung von

$$16016 : 0{,}875 = 18300 \text{ e. PS.}$$

erforderlich.

Man kann rechnen, daß von dieser Leistung ungefähr 0,7 % auf die Erregung der Magnete der Dynamos und ca. 0,6 % auf die Erregung der Magnete der Motoren entfallen, d. h.:

auf die Dynamos $0{,}007 \times 18300 = 130$ e. PS.
„ „ Motoren $0{,}006 \times 18300 = 110$ e. PS.

Folglich für die Erregung der Dynamos und Motoren zusammen

$$130 + 110 = 240 \text{ e. PS.}$$

Mithin müssen die Diesel-Motoren insgesamt leisten:

$$18300 - 240 = 18060 \text{ e. PS.}$$

Bei dem heutigen Stande der Technik kann man, wie wir im ersten Teile gesehen haben, z. Zt. nur mit Diesel-Motoren von 600 e. PS. rechnen. Im Hinblick hierauf wird unsere Zentralstation aus einer ganzen Anzahl solcher Dieselmotoren bestehen.

Es sind nämlich erforderlich

$$18062 : 600 = \text{rund } 30 \text{ Stück.}$$

Diese 30 Dieselmotoren von je 600 e. PS. Leistung werden direkt mit Dynamomaschinen gekuppelt von je 440 KW. Leistung bei 500 Volt Spannung.

Die Hauptdynamos und Elektromotoren der Schraubenwellen erhalten ihre Erregung von einer besonderen Erregermaschine von 250 e. PS. Leistung und zwar derart, daß die Motoren direkt den Strom von letzterer, die Dynamos jedoch erst durch besondere Umformer erhalten, wie dies im ersten Teil des Artikels auseinandergesetzt worden ist.

Für die Beleuchtung des Schiffes und zum Betriebe der Hilfsmaschinen werden außerdem noch 4 besondere Dieselmotoren von je 250 e. PS. Leistung aufgestellt.

Sowohl die Erreger- als auch die 4 Hilfsmaschinen erhalten niedrigere Spannung, etwa 120 Volt und Compoundwicklung, sie sind von demselben Typ und bilden für sich eine besondere Niederspannungszentrale. Die Schaltung dieser Maschinen ist so gedacht, daß sie wahlweise parallel als auch

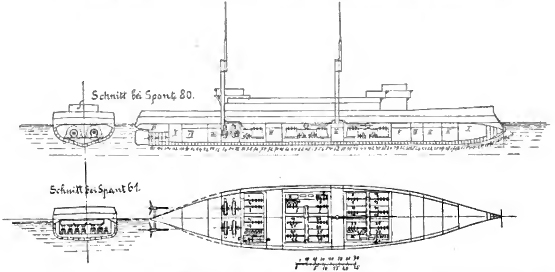


Fig. 5. Geschwader-Linienschiff von 16 600 t Wasserverdrängung mit Dieselmotoren-Antrieb.

I. Proviant, II. Minen, Ankerketten, Sprengmunition für Minen, III. Munitionskammer für 8" Geschütze, IV. 2 Unterwasser-Torpedorohre, 75 mm Revolverkanonen, V. Munitionskammer für 8" und 47 mm Geschütze und Gewehrmunition, VI. Munitionskammer für 8" und 75 mm Geschütze, VII. Munitionskammer für 75 mm und 8" Geschütze, VIII. 2 Unterwasser-Torpedorohre, Munition für Revolverkanonen, IX. Munitionskammer für 8", 75 mm, 47 mm Geschütze, X. Rudermaschinen, XI. Rudermechanismus.

1, 2, 3 . . . 28, 29 und 30 Dieseldynamos von 600 e. PS. f. 500 Volt,
a. Dieseldynamo von 250 e. PS. f. 120 Volt,
b. Umformer von 75 PS.
c. Umformer von 15 PS.

einzeln für sich arbeiten können, und daß jede zur Erregung der Hauptdynamos und Hauptmotoren herangezogen werden kann.

Auf diese Weise würde sich auf dem Linienschiffe eine Zentrale für hohe Spannung von 500 Volt befinden, bestehend aus 30 Dieselmotoren von je 600 e. PS. Leistung, und einer Zentrale für niedrige Spannung von 120 Volt, bestehend aus 5 Dieselmotoren von je 250 e. PS. Außerdem würden noch

6 Umformer für die Erregung der Hauptdynamos aufgestellt werden, von denen 4 je 75 PS. und 2 je 15 PS. leisten müssen.

Der Antrieb der Schraubenwellen erfordert eine Leistung von ca. 16000 e. PS. Setzen wir voraus, daß das Linienschiff zwei Schraubenwellen erhält, so würde man auf jeder Welle 2 Motoren von je 4000 e. PS. Leistung anordnen müssen.

Allgemeine Anordnung der Dieselmotoren, Dynamos und Elektromotoren.

Die allgemeine Anordnung der Dieseldynamos und Motoren ist aus den Fig. 5 u. 5a zu ersehen.

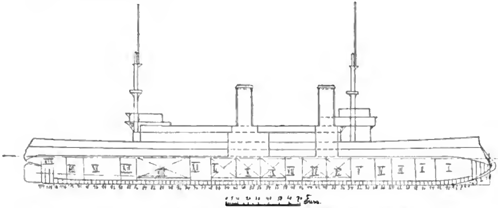


Fig. 5a. Geschwader-Linienschiff von 16600 t Wasserverdrängung.

I Proviant, II. Minen, Ankerketten, Sprengmunition für Minen, III. Munitionskammer für 8" Geschütze, IV. 2 Unterwasser-Torpedorohre, Munition für 75 mm Revolverkanonen, V. Munitionskammer für 8" und 47 mm Geschütze und Gewehrmunition, VI. und VII. Vordere Kesselräume, VIII. Munitionskammer für 8" und 75 mm Geschütze, IX. X. und XI. Hintere Kesselräume, XII. Munitionskammer für 8" und 75 mm Geschütze, XIII. Maschinenraum, XIV. 2 Unterwasser-Torpedorohre und Gewehrmunition, XV. Munitionskammer für 8", 75 mm und 47 mm Geschütze, XVI. Rudermaschinen, XVII. Rudermechanismus.

Diese Anordnung ist vorgenommen auf Grund der von den Firmen Nobel und Schuckert zur Verfügung gestellten Dimensionsskizzen der Maschinen und Motoren.

Die Abmessungen der Dieseldynamo von 600 e. PS. sind aus der Dimensionsskizze (Fig. 6) zu ersehen.

Die Hauptmasse der Dieseldynamo von 250 e. PS. sind folgende: größte Länge 5 m, Breite 1,9 m, Höhe 3 m.

Die Abmessungen der Elektromotoren von 4000 e. PS. kann man im Maximum annehmen zu:

Durchmesser des Magnetgehäuses	5	m
Länge mit zwei Lagern	3,2	m
„ ohne Lager	1,5	m

Wie aus dem allgemeinen Anordnungsplan (Fig. 5 u. 5a) zu ersehen ist, sind die Motoren in wasserdichten Abteilungen zwischen Spant 87 und 81 untergebracht.

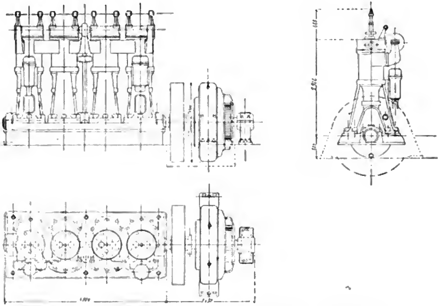


Fig. 6. Diesel-Dynamo von 600 PS., 200 Umdrehungen p. Minute, 500 Volt.

Im Hinblick auf den großen Durchmesser der Elektromotoren von 5 m (16,4 Fuß) wird man den Schraubenwellen etwas Neigung geben müssen, die jedoch bei der großen Länge derselben nur gering sein wird, ca. 3,5°. Der Einfluß dieser Neigung auf den Wirkungsgrad der Schrauben wird sehr gering sein und nur einige Zehntel eines Prozentes betragen.

Es wäre natürlich vorteilhafter, die Elektromotoren näher dem Heck unterzubringen. Leider läßt sich dies aber mit Rücksicht auf die Verjüngung des Spantenquerschnitts nicht ausführen.

Zu der sonstigen Anordnung ist noch zu bemerken, daß wir uns nach Möglichkeit bemüht haben nur diejenigen Räume zu benutzen, welche auch jetzt auf dem Linienschiff „Andrei Perwoswanny" von den Maschinen und Kesseln in Anspruch genommen werden.

Die Elektromotoren sind so aufgestellt, daß zwischen dem höchsten Punkte des Magnetgestells und dem Panzerdeck eine freie Entfernung von 2,5 Fuß bleibt, während die Entfernung zwischen dem untersten Punkte des Magnetgestells und dem oberen Doppelboden 1 Fuß beträgt.

Zwischen den Elektromotoren auf St. *B* und *B B* bleibt eine freie Entfernung von 7 Fuß. Die Motoren der beiden Schraubenwellen sind durch ein wasserdichtes Längsschott getrennt. Zwischen den Motoren und Wellgängen bleibt noch eine Entfernung von ca. 12 Fuß übrig.

Die elektrische Zentralstation, die aus 30 Dieseldynamos von je 600 e. PS., 5 Dieseldynamos von je 250 e. PS. und 6 Umformern besteht, ist in 3 Teile geteilt und in drei verschiedenen wasserdichten Abteilungen untergebracht.

In der ersten Abteilung, zwischen Spant 81 und 73, welche den Motorräumen am nächsten liegt, befinden sich 6 Dieseldynamos von je 600 e. PS., nämlich die Nr. 1—3 und 16—18, 1 Dieseldynamo von 250 e. PS. und 2 Umformer von je 15 PS.

Die zweite Abteilung zwischen Spant 68 und 53 enthält 12 Dieseldynamos von je 600 e. PS., nämlich die Nr. 4—7 und 19—26, 2 Dieseldynamos von je 250 e. PS. und 2 Umformer von je 75 PS.

Die dritte Abteilung zwischen Spant 49 und 34 nimmt den Rest der Dynamos auf, nämlich 12 Dieseldynamos von je 600 e. PS. Nr. 8—15 und 27—30, 2 Dieseldynamos von je 250 e. PS. und 2 Umformer von je 75 PS.

Die Abteilungen zwischen der ersten und der zweiten und zwischen der zweiten und der dritten Abteilung der Zentralstation enthalten die Munitionskammern. Die Räume hinter den Motorräumen nach dem Heck zu und vor den Zentralstationen nach dem Bug zu werden ebenfalls durch Munitionskammern belegt.

Die Gruppen der Dieseldynamos sind so angeordnet, daß ringsherum genügend freier Raum für die Bedienung vorhanden ist.

Die Maschinen-Gruppen Nr. 1—15 speisen die Motoren der BB-Schraube, die übrigen 15 Maschinen Nr. 16—30 diejenigen der StB-Schraube.

Wie aus dem Plan (Fig. 5 und 5a) zu ersehen ist, befindet sich zwischen den Gruppen der StB- und BB-Seite ein freier Durchgang von 1 m (3,3 Fuß). Ein gleicher Durchgang verbleibt auch in der Querschiffrichtung zwischen den einzelnen Dieseldynamos und den Querschotten. Zwischen den an den Bordseiten liegenden Maschinen und den inneren Wallgangsschotten verbleibt nur ein Raum von 1 Fuß 4 Zoll. Zwischen den Maschinen innerhalb der einzelnen Gruppen bleibt ungefähr ein Abstand von 1 Fuß. Dieses Maß bezieht sich jedoch nur auf die Entfernungen zwischen den äußersten Kanten der Fundamentrahmen. Zwischen den oberen Teilen der Maschine, z. B. zwischen den Zylindern sind die Entfernungen bedeutend größer.

Die Maschinengruppen sind so aufgestellt, daß alle Dynamomaschinen nach der Mitte der Abteilung gerichtet sind, wo zwischen ihnen ein Durchgang von 1 m (3,3 Fuß) vorhanden ist.

Diese Entfernung ist für die Beaufsichtigung und Bedienung der Kollektoren und der Bürsten der Dynamomaschinen erforderlich.

Zwischen den Dynamos und den Schwungrädern der in einer Reihe querschiffs stehenden Maschinen ist kein Durchgang vorhanden, was mit Rücksicht darauf, daß diese Teile keiner Wartung bedürfen, auch nicht erforderlich ist. Event. könnte man diesem Übelstand dadurch abhelfen, daß man Laufbrücken mit Geländern über den Schwungrädern und Dynamos errichtet.

Desgleichen wird es sich vielleicht empfehlen, Brücken oder Plattformen ringsherum und zwischen den Dieselmotoren in der Höhe der Zylinder zu errichten, was für die Bedienung und Kontrolle der Ventile und Regulierungsmechanismen für die Brennstoffzufuhr erforderlich sein wird.

Wie aus dem Anordnungsplan (Fig. 5 und 5a) zu ersehen ist, sind die Dieseldynamos so auf das Fundament gesetzt, daß der untere Teil des Magnetgestells der Dynamos und der untere Teil der Schwungräder in dasselbe eingelassen sind.

Über der oberen Kante der Zylinder bis zum Panzerdeck bleibt eine Entfernung von mehr als 7 Fuß frei. Auf diese Weise ist es möglich, die Zylinder der Dieselmotoren zu demontieren und die Kolben herauszunehmen ohne besondere Luken im Panzerdeck vorzusehen.

Gewicht der Dieselmotoren, Dynamos, Umformer und Motoren.

Nach den von den Firmen Nobel und Schuckert gemachten Angaben ist das Gewicht der Maschinen folgendes:

30	Dieselmotoren von je 600 e. PS., 200 Umdrehungen pro Minute à 42,6 t	ca. 1279 t
30	Dynamos, 500 Volt und 200 Umdrehungen pro Minute à 13,6 t	„ 409 t
5	Dieselmotoren von je 250 e. PS., 240 Umdrehungen pro Minute à 24,6 t	„ 123 t
5	Dynamos, 120 Volt und 240 Umdrehungen pro Minute à 8,2 t	„ 41 t
4	Umformer von je 75 e. PS. à 5 t	„ 20 t
2	dto. „ „ 15 e. PS. à 1 t	„ 2 t
4	Elektromotoren von je 4000 e. PS., 500 Volt, 120 Umdrehungen pro Minute à 62,0 t	„ 248 t
	in Summa	2122 t

Gewicht der Laufbrücken und Plattformen für die Bedienung der Dieselmotoren und Dynamos.

Für die ungefähre Berechnung kann man annehmen, daß die Laufbrücken die ganze Grundfläche aller Maschinenabteilungen bedecken. Die mittlere Dicke derselben sei 4 mm. Das Gewicht der Geländer und Treppen wollen wir nicht in Betracht ziehen.

Bei der ganzen Länge aller drei Maschinenabteilungen von 42 m und einer Breite von 19 m, beträgt das Gewicht der Laufbrücken:

$$420 \times 190 \times 0{,}04 \times 8 = 25\,000 \text{ kg} = 25 \text{ t.}$$

Fundamente für die Dieseldynamos und Elektromotoren und deren Gewicht.

Im Falle eines Ersatzes der Dampfmaschinen und Kessel durch Dieseldynamo mit elektrischer Übertragung wird das Gewicht der Fundamente wahrscheinlich mit Rücksicht auf die größere Anzahl der einzelnen Gruppen wachsen.

Es ist außerordentlich schwer, dieses Gewicht bei einer überschlägigen Berechnung einigermaßen genau zu bestimmen, und wir wollen uns daher mit der Annahme zufriedengeben, daß dasselbe gegenüber dem Fundament von Dampfmaschinen und Kesseln um ca. 100 t größer sein mag.

Kühlung der Dieselmotoren.

Wie wir schon im ersten Teil dieses Artikels bemerkten, kann die Kühlung der Zylinder einfach mittels Seewassers bewirkt werden.

Nach den Angaben der Firma Nobel sind für die Kühlung der Zylinder der Dieselmotoren nicht mehr als 12,3 l (1 Wedro) pro 1 PS.-Stunde erforderlich, wobei sich das Wasser um ca. 50° C. erwärmt.

Falls man nur eine Erwärmung des Wassers von 10° C. zulassen will (eine Ausscheidung von Salzen ist bei dieser geringen Erwärmung sicherlich nicht zu befürchten), so muß man die Kühlwassermenge um 5 mal, also auf 61,5 l pro 1 PS.-Stunde vergrößern.

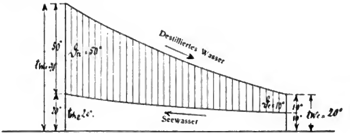


Fig. 7.

In diesem Falle sind bei voller Fahrt des Linienschiffes pro Stunde

$$\frac{18\,300 \times 61{,}5}{1000} = 1\,125{,}45 \text{ t}$$

Kühlwasser erforderlich, was pro Minute rund 20 t macht.

Berücksichtigt man, daß die Höhe der Pressung sehr gering ist, daß nämlich nur der Widerstand während der Bewegung des Wassers in den Rohrleitungen zu überwinden ist, so kommt man zu dem Schluß, daß für die Zirkulation der obigen Wassermenge keine besonders große Leistung erforderlich ist.

Ungeachtet meiner festen Überzeugung, daß sich die Kühlung der Dieselmotoren durch Seewasser durchführen lassen wird, will ich dennoch, um alle Zweifel zu beseitigen, eine ungefähre Berechnung des Gewichtes von besonderen Kühlapparaten vornehmen, für den Fall, daß es notwendig sein sollte die Kühlung durch Frischwasser auszuführen.

Dimensionen und das Gewicht der Kühlapparate mit Rohrleitungen.

Nach den Mitteilungen der Firma Nobel ist für Kühlung der Zylinderwände pro 1 PS.-Stunde eine Wassermenge von 12,3 l nötig. Bei dieser Kühlwassermenge erhöht sich die Temperatur des Wassers um 50 ° C.

Die erforderliche Kühlwassermenge pro Stunde bei voller Fahrt des Linienschiffes ist dann:

$$Q_k = \frac{18\,000 \times 12{,}3}{1000} = \text{ca. } 225 \text{ t}$$

Die Wärmemenge, welche von dem erwärmten Wasser an das Kühlwasser abgegeben werden muß, ist:

$$C = 50 \times 225\,000 = 11\,250\,000 \text{ Calorieen.}$$

Bei der Berechnung der Kühlapparate wollen wir von der Voraussetzung ausgehen, daß die Temperatur des erwärmten Frischwassers sich in den Grenzen von 20 ° bis 70 ° C. ändern soll. Nehmen wir ferner an, daß das zur Kühlung des Frischwassers verwandte Seewasser in die Kühlapparate mit einer Temperatur von 10 ° C. gelangt, und daß die Menge so gewählt wird, daß die Zunahme der Temperatur desselben nicht mehr als 10 ° C. beträgt, d. h. daß die Temperatur sich in den Grenzen von 10 ° bis 20 ° ändert, so wird unter diesen Bedingungen die Kühlwassermenge (Seewasser):

$$Q_m = 11\,250\,000 : 10 = 1\,125\,000 \text{ kg} = 1\,125 \text{ t.}$$

Die Kühlapparate werden am vorteilhaftesten nach dem Gegenstromprinzip gewählt, wodurch eine bessere Kühlung des warmen Wassers und Verringerung der Kühlwassermenge erreicht wird.

Der Zusammenhang der Temperatur des kalten und warmen Wassers läßt sich aus dem Diagramm (Fig. 7) ersehen.

Für die Bestimmung der kühlenden Oberfläche H_k der Kühlapparate ist es erforderlich, den mittleren Temperaturunterschied ϑ_m und die Wärmedurchgangszahl K zu wissen. Es ist dann:

$$H_k = \frac{C}{K \cdot \vartheta_m}$$

ϑ_m bestimmt man aus der Formel:

$$\vartheta_m = \frac{\vartheta_a \cdot \left(1 - \frac{p}{100}\right)}{l_n \frac{100}{p}}, \text{ wo } p = \frac{\vartheta_e}{\vartheta_a} \cdot 100 \text{ ist.}$$

Für unsern Fall wird:

$$p = \frac{10}{50} \times 100 = 20$$

so daß:

$$\vartheta_m = \frac{50\left(1 - \frac{20}{100}\right)}{l_n \frac{100}{20}} = \frac{50 \times 80}{\frac{100}{l_n 5}} = \frac{40}{1{,}6094} = 24{,}8^0$$

$$\vartheta_m = 24{,}8^0 \text{ C.}$$

Die Wärmedurchgangszahl K zwischen zwei fließenden Flüssigkeiten von verschiedener Temperatur findet man für kupferne oder messingne Rohre unter Vernachlässigung der Wanddicken (die Wanddicke ist für den vorliegenden Fall nur gering und daher nicht von großer Bedeutung) aus folgender, der Mollier'schen Gleichung, die sich auf die Erfahrungen von Joule stützt:

$$K = \frac{300}{\frac{1}{1 + 6\sqrt{V_1}} + \frac{1}{1 + 6\sqrt{V_2}}}$$

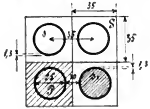
Hierin bedeuten V_1 und V_2 die Geschwindigkeiten beider Flüssigkeiten.

Berücksichtigt man ferner, daß die Rohre während des Gebrauchs verschmutzen, so kann man nach Hausbrandt K setzen:

$$K = \frac{200}{\frac{1}{1 + 6\sqrt{V_1}} \quad \frac{1}{1 + 6\sqrt{V_2}}}$$

Für die Bestimmung der Größe K ist es erforderlich, die Größen V_1 und V_2 zu kennen.

Wir nehmen den inneren Rohrdurchmesser unserer Kühlapparate zu 25 mm an.


Fig. 8.

Um die Kühlapparate bequemer reinigen zu können, wird man das kühlende Seewasser, welches möglicherweise einen Bodensatz zurücklassen kann, durch die Rohre des Kühlapparates schicken und das abzukühlende Wasser zwischen diesen Röhren durchströmen lassen.

Die Geschwindigkeit des kalten Wassers sei 0,5 m in der Sekunde. Nehmen wir ferner

an, daß die Entfernung der Röhren, wie in der Skizze Fig. 8 angegeben, sein möge, so ist:

$$s = \frac{\pi \cdot 25^2}{4} = 491 \text{ qmm}$$

$$s_1 = \frac{\pi \cdot 27{,}6^2}{4} = 598 \text{ qmm}$$

$$P = 35 \cdot 35 = 1225 \text{ qmm}$$

$$S = P - s_1 = 1225 - 598 = 627 \text{ qmm.}$$

Nun ist die Geschwindigkeit V_2 des zu kühlenden Wassers nicht mehr schwer zu bestimmen. Der Querschnitt für die Zirkulation des warmen Wassers ist größer als derjenige für das kalte. Dieselben stehen im Verhältnis von:

$$\frac{S}{s} = \frac{627}{491} = 1{,}28$$

Da die Seewassermenge außerdem noch 5 mal größer als die des zu kühlenden Frischwassers ist, so muß

V_2 sein $5 \times 1{,}28 = 6{,}4$ mal kleiner als V_1, d. h.

$$V_2 = \frac{0{,}5}{6{,}4} = 0{,}078 = \text{ca. } 0{,}08 \text{ m pro Sekunde,}$$

$$\text{mithin } K = \frac{200}{\frac{1}{1 + 6\sqrt{0{,}5}} + \frac{1}{1 + 6\sqrt{0{,}08}}} = 353$$

Nun da ϑ_m, K und C bekannt sind, kann man ohne Weiteres die kühlende Oberfläche H_k berechnen:

$$H_k = \frac{C}{K \cdot \vartheta_m} = \frac{11\,250\,000}{353 \cdot 24{,}8} = \text{ca } 1280 \text{ qm.}$$

Es bleibt jetzt nur noch die Anzahl der Rohre und ihre Länge zu bestimmen.

Die Flüssigkeitsmenge, welche in einer Stunde durch ein Rohr von 25 mm Durchmesser bei einer Geschwindigkeit von 0,5 m pro Sekunde fließt, ist:

$$q = \frac{\pi d^2}{4} \cdot V_1 \cdot 3\,600 = \frac{3{,}14 \cdot 0{,}025^2}{4} \cdot 0{,}5 \cdot 3\,600 = 0{,}88 \text{ cbm.}$$

Dann sind für den Durchfluß von 1125 cbm erforderlich:

$$1125 : 0{,}88 = \text{ca. } 1400 \text{ Rohre.}$$

Die kühlende Oberfläche eines jeden Rohres muß daher folglich sein:

$$1280 : 1400 = 0{,}915 \text{ qm.}$$

Hieraus folgt die Länge eines jeden Rohres:

$$l = \frac{0{,}915}{\pi \cdot d} = \frac{0{,}915}{3{,}14 \cdot 0{,}025} = 11{,}6 \text{ m} = \text{ca. } 12 \text{ m.}$$

Alle Daten für den Kühlapparat sind hiermit gegeben:

Anzahl der Rohre. . . .	1,400
Durchmesser der Rohre .	25 mm
Länge der Rohre	12 m
Entfernung der Rohrmitten	35 mm

Von diesen Daten ausgehend, ist es nicht schwer, die Abmessungen des Kühlapparates zu bestimmen. Aus Gründen der größeren Sicherheit und außerdem der großen Abmessungen wegen wollen wir in jeder Dynamoab-

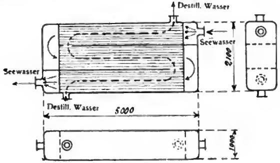


Fig. 9.

teilung je einen Apparat aufstellen, die zusammen den eben ausgerechneten Daten genügen sollen.

Die erforderliche Anzahl Kühlrohre pro Dieselmotor ist:

$$\frac{1400}{30} = 47$$

In den beiden vorderen Maschinenabteilungen sind 12 Dieselmotoren aufgestellt. Die Anzahl der Kühlrohre für diese 12 Dieselmotoren sind:

$$47 \times 12 = 564 = \text{ca. } 570 \text{ Rohre.}$$

Wir schlagen daher vor, 3 Kühlapparate mit je 570 Rohren aufzustellen.

Die Endfläche jedes Kühlapparates, welcher aus 570 Rohren besteht, beträgt also:

$$570 \times 35^2 = 570 \times 1225 = 0{,}7 \text{ qm}$$

Da die Länge der Rohre von 12 m zu unhandlich sein würde, so wird man die Kühlapparate am zweckmäßigsten in 3 Gruppen teilen, welche hintereinander geschaltet sind. Die Rohrlänge jeder Gruppe würde dann 4 m betragen.

Die Abmessungen eines solchen Kühlapparates würden ungefähr so sein, wie in der Skizze Fig. 9 angegeben ist.

Wir sehen hieraus, daß die Abmessungen nicht übermäßig groß und daß die Platzfrage jedenfalls kein Hindernis bereiten würde.

Das Gewicht der Kühlapparate läßt sich wie folgt berechnen:

1. Gewicht der Rohre.

Das Gewicht eines Rohres von 12 m Länge bei einem inneren Durchmesser von 25 mm und bei einer Wandstärke von 1,3 mm ist:

$$\frac{\pi\ (25 + 1{,}3) \cdot 12\,000 \cdot 1{,}3}{1\,000\,000} \cdot 8{,}6 = 11{,}08 \text{ kg}$$

Folglich werden 570 Rohre wiegen:

$$570 \cdot 11{,}08 = 5{,}2 \text{ t}$$

2. Gewicht der Aussenwandung.

Die Wandung des Kühlapparates bei einer mittleren Dicke von 20 mm wiegt:

$$(2 \cdot 5 \cdot 2{,}1 + 2 \cdot 5 \cdot 1 + 4 \cdot 2{,}1 \cdot 1 + 2 \cdot 4{,}5 \cdot 1)\ 100 \cdot 0{,}2 \cdot 7{,}5 =$$
$$48{,}4 \cdot 100 \cdot 0{,}2 \cdot 7{,}5 = 2220 \text{ kg} = \text{ca. } 2{,}3 \text{ t}$$

Das ganze Gewicht eines Kühlapparates würde mithin betragen:

$$5{,}2 + 2{,}3 = 7{,}5 \text{ t}$$

3. Rohrleitungen für das Seewasser.

Die Gesamtkühlwassermenge pro Stunde beträgt 1125 cbm.

Pro Kühlapparat kann man daher mit einer gewissen Reserve 460 cbm rechnen.

Nimmt man die Geschwindigkeit des Wassers in der Rohrleitung zu $V_k = 2$ m pro Sekunde an, so kann man den Durchmesser d_k der Rohrleitung aus der Formel bestimmen:

$$d_k = \sqrt{\frac{4\ Q}{3600 \cdot \pi \cdot V_k}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 460}{3600 \cdot 3{,}14 \cdot 2}} = 0{,}292 \text{ m} = \text{ca. } 300 \text{ mm.}$$

Die ganze Länge dieser Rohre wird nur sehr gering und kann zu ca. 5 m bei einer Wandstärke von 3,5 mm angenommen werden:

Gewicht der Rohrleitung	150 kg
Gewicht des in der Rohrleitung befindlichen Wassers	360 kg

4. Rohrleitungen für das zu kühlende Frischwasser.

Die für einen Kühlapparat erforderliche Wassermenge kann man incl. Reserve zu 90 cbm annehmen.

Wenn man die Geschwindigkeit des Wassers in den Hauptrohrleitungen, die von den Kühlapparaten zu den Dieselmotoren führen, zu 1 m pro Sekunde annimmt, so kann man den Durchmesser aus der Formel bestimmen:

$$d_w = \sqrt{\frac{4 \cdot 90}{3600 \cdot 3{,}14 \cdot 1}} = \sqrt{0{,}036} = 0{,}19 = 190 \text{ mm}$$

$$d_w = \text{ca. } 200 \text{ mm.}$$

Die Gesamtlänge dieser Rohrleitungen wird ca. 70 m bei einer Wandstärke von 3 mm betragen.

Gewicht der Rohrleitungen	1150 kg
Gewicht des in denselben befindlichen Wassers	2200 kg

Von den Hauptrohrleitungen wird zu jedem Dieselmotor eine Abzweigleitung abführen.

Die Wassermenge pro Dieselmotor und Stunde ist

$$\text{ca. } \frac{225}{30} = 7{,}5 \text{ cbm.}$$

Wenn man die Geschwindigkeit in diesen Abzweigleitungen zu 0,5 m pro Sekunde annimmt, so ergibt sich der Durchmesser aus der Formel:

$$d_{w_1} = \sqrt{\frac{4 \cdot 7{,}5}{3600 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}5}} = \sqrt{0{,}005} = 0{,}07 = 70 \text{ mm.}$$

Die Gesamtlänge der Abzweigleitungen beträgt 200 m bei 3 mm Wandstärke. Mithin:

Gewicht der Abzweigleitungen	1150 kg
Gewicht des Wassers darin	750 kg

Von diesen Abzweigleitungen führt endlich zu jedem einzelnen Zylinder des Motors eine besondere dünne Rohrleitung.

Die Wassermenge, die pro Stunde durch die Wandung jedes Zylinders fließt, beträgt

$$\frac{7{,}5}{4} = 1{,}9 \text{ cbm}$$

Hieraus findet man den Durchmesser der letzteren Rohrleitung zu:

$$d_{w_2} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1{,}9}{3600 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}5}} = \sqrt{0{,}0013} = 0{,}036 = \text{ca. } 40 \text{ mm.}$$

Gesamtlänge aller letzteren Rohrleitungen ca. 100 m bei 2 mm Wandstärke. Mithin:

Gewicht der Rohrleitungen 220 kg
Gewicht des Wassers darin 130 kg

Gewicht des Wassers in den Kühlapparaten:

$$\frac{(S+s_1)\cdot 120\cdot 570}{10\,000}=\frac{(627+491)\,120\cdot 570}{10\,000}=7\,700\ \text{kg}=7{,}7\ \text{t}.$$

Für die Zirkulation des Seewassers ist eine Pumpe von 40 PS und für die Zirkulation des Frischwassers eine solche von 10 PS erforderlich.

Rechnet man das Gewicht solcher Centrifugalpumpen zu 32,76 kg pro 1 PS. und die dazu gehörigen Motoren zu 40,95 kg pro 1 PS., so beträgt das Gesamtgewicht der Pumpen:

$$(40+10)\cdot(32{,}76+40{,}95)=\text{ca. } 3{,}8\ \text{t}.$$

Das Gewicht eines Kühlapparates für eine Abteilung mit allen Rohrleitungen, Zirkulationspumpen und dem darin befindlichen Wasser ist also:

Kühlapparat	7 500	kg
Wasser darin	7 700	„
Rohrleitung von 300 mm Φ	150	„
Wasser darin	360	„
Rohrleitung von 200 mm Φ	1 150	„
Wasser darin	2 200	„
Rohrleitung von 70 mm Φ	1 150	„
Wasser darin	770	„
Rohrleitung von 40 mm Φ	220	„
Wasser darin	130	„
Ventile (20 % von allen Rohren)	500	„
Pumpen	3 800	„
in Summa	25 630	kg

Mithin werden alle 3 Kühlapparate wiegen:

$$3\times 25\,630=76\,890\ \text{kg}=\text{ca. } 77\ \text{t}.$$

Hierzu ist noch das Gewicht des in den Zylinderwandungen befindlichen Wassers zu rechnen, was pro Zylinder 90 l beträgt:

$$4\times 90\times 30=11{,}5\ \text{t}.$$

Mithin Gesamtgewicht der Kühleinrichtung für die Dieselmotoren incl. Kühlwasser:

$$77 + 11{,}5 = 88{,}5 \text{ t} = \text{ca. } 90 \text{ t.}$$

Falls jedoch die Aufstellung von besonderen Kühlapparaten nicht nötig sein sollte, wie mit ziemlicher Bestimmtheit anzunehmen ist, und die Kühlung direkt mit Seewasser vorgenommen werden könnte, wird das Gewicht sich auf ca. 20—40 t verringern lassen.

Rohrleitungen für die Ableitung der Verbrennungsgase.

Aller Wahrscheinlichkeit nach wird es keine besonderen Schwierigkeiten bereiten, die Verbrennungsgase direkt oberhalb oder unterhalb der Wasserlinie auspuffen zu lassen. Wir wollen jedoch der Sicherheit halber damit rechnen, daß dies nicht angängig ist, und aus diesem Grunde die hohlen Masten für die Ableitung der Verbrennungsgase benutzen.

Um die Rohrleitungen für die Abgase der in den beiden vorderen Dynamoabteilungen befindlichen Motoren zu verkürzen, stellen wir den Fockmast, der früher bei Spant 34 stand, schon bei Spant 51 auf.

Nach den Angaben der Firma Nobel sind für die Motoren von 600 PS Abflußrohre von 6" (für jeden Zylinder) erforderlich.

Hieraus kann man dann den Durchmesser der Hauptrohre berechnen, welche von den Motoren nach der Schalldämpfertrommel und von dort weiter zum Mast führen.

Die Anordnung der Ableitungsrohre ist auf dem Plane Fig. 5 und 5a angedeutet.

Von jedem Zylinder eines jeden Motors gehen Rohre von 6" Φ ab. Dieselben vereinigen sich zu einem 12-zölligen Rohr, welches in die Schalldämpfertrommel führt.

Solche Schalldämpfer sind 3 vorhanden, je einer in jeder Maschinenabteilung. Die Schalldämpfer in den vorderen Maschinenabteilungen haben einen Durchmesser von 6 Fuß 6 Zoll, diejenigen in der dritten — 4 Fuß 10 Zoll.

Aus den Schalldämpfern werden die Abgase durch Rohrleitungen in die Masten, die auf dem Panzerdeck aufgesetzt sind, geleitet.

Diese Rohre haben für die beiden vorderen Abteilungen einen Durchmesser von 24 Zoll, für die dritte 18 Zoll.

Der Durchmesser der Masten beträgt 4 Fuß, was für die Ableitung der Abgase vollkommen ausreicht.

Die Temperatur der Gase ist ziemlich bedeutend und beträgt 500—560° C. Damit die Gasableitungsrohre nicht die Maschinenräume und die übrigen Räume, durch welche sie geführt werden, zu stark erwärmen, kann man die Rohre mit Blechen verkleiden, in denen man Luft oder Wasser zirkulieren läßt.

Gewicht der Gasableitungsrohre.

6-zöllige Rohre (152 mm).

Die Gesamtlänge dieser Rohre ist:

$$30 \cdot 4 \cdot 0{,}7 \text{ m} = 90 \text{ m}.$$

Bei einer Wandstärke von $^3/_{16}$" = 4,76 mm beträgt das Gewicht:

$$900 \cdot 4{,}8 \cdot 0{,}0476 \cdot 7{,}5 = 1\,582 \text{ kg}.$$

12-zöllige Rohre (304 mm)

Gesamtlänge: $7 \times 18 = 126$ m
Gewicht bei $^1/_4$" = 6,35 mm Wandstärke: $1260 \times 9{,}6 \times 0{,}0635 \times 7{,}5 = 5760$ kg
Schalldämpfertrommel vom Durchmesser 6 Fuß 6 Zoll (2 m)
Gesamtlänge: $2 \times 15 = 30$ m
Gewicht bei $^1/_4$" = 6,35 mm Wandstärke: $300 \times 62{,}8 \times 0{,}0635 \times 7{,}5 = 8970$ kg
Schalldämpfertrommel vom Durchmesser 4 Fuß 10 Zoll (1,5 m)
Gesamtlänge 12 m
Gewicht: $120 \times 47{,}1 \times 0{,}635 \times 7{,}5 = 2693$ kg
Rohre vom Durchmesser 2 Fuß (610 mm)
Gesamtlänge 22 m
Gewicht bei $^1/_4$" = 6,35 mm Wandstärke: $220 \times 19{,}2 \times 0{,}0635 \times 7{,}5 = 2010$ kg
Rohre vom Durchmesser 1 Fuß 6 Zoll (458 mm)
Gesamtlänge 8 m
Gewicht bei $^1/_4$" = 6,35 mm Wandstärke: $80 \times 14{,}4 \times 0{,}0635 \times 7{,}5 = 549$ kg
Schutzbleche auf den Masten
Länge: $2 \times 16 = 32$ m
Durchmesser 1,5 m
Wandstärke $^5/_{16}$" = 8 mm
Gewicht: $320 \times 47{,}1 \times 0{,}08 \times 7{,}5 = 9043$ kg.
Das Gesamtgewicht aller Rohre beträgt mithin:
$1582 + 5760 + 8970 + 2693 + 2010 + 549 + 9043 = 30\,607$ kg = ca. 31 t.

Falls eine Kühlung der Gasableitungsrohre, wie vorhin schon angedeutet wurde, nötig sein sollte, dürfte das Gesamtgewicht keineswegs höher als 60 t betragen.

Feuerlöscheinrichtung.

Im Falle eines Brandes von Naphtha oder Solaröl kann man Wasser zum Löschen desselben nicht benutzen. Man muß deshalb zu irgend einem anderen Mittel greifen. Das einfachste würde die Verwendung von Dampf sein. Auf dem Schiff würde man auf alle Fälle Kessel für die Destillation von Seewasser und für die Heizung nötig haben. Diese könnte man dann gleichfalls für Feuerlöschzwecke benutzen. Es ist nur die Verlegung eines besonderen Rohrsystems mit Abzweigungen durch die betreffenden Abteilungen, in denen Naphtha oder Solaröl zur Aufbewahrung kommt, nötig.

Diese Kessel können gleichzeitig auch für einige der wichtigeren Hilfsmaschinen, wie z. B. für die Rudermaschinen und Spills, für welche außerdem noch elektrischer Antrieb vorzusehen sein würde, verwandt werden.

Der Wirtschaftlichkeit halber wird man die Heizung der Kessel auf der Fahrt durch die Abgase der Dieselmotoren versorgen, während vor Anker Naphtha dazu verwandt werden kann.

Ein Kesseldruck von ca. 4 Atmosphären würde ausreichend sein.

Die Dimensionen und das Gewicht dieser Kessel würde nicht besonders hoch werden.

Wenn man pro Mann und pro 24 Stunden 12,3 l rechnet, so würde dies bei einem Kommando von 1000 Mann betragen:

$$2 \times 12{,}3 \times 1000 = 24\,000 \text{ kg}$$

Pro Stunde also ca. 1000 kg.

Es würde also ein Kessel von 70 qm Heizfläche genügen, der nicht mehr als 8200 kg wiegen und dessen Abmessungen ungefähr $12 \times 8 \times 16$ Fuß betragen würden.

Wenn man zur Reserve noch einen gleichen Kessel aufstellen würde, so würde das Gewicht beider ca. 16 400 kg = rd. 17 t betragen.

Mit den Rohrleitungen zusammen würde das Gesamtgewicht 25 bis 30 t nicht übersteigen.

Leitungsnetz, Schalttafeln und Widerstände.

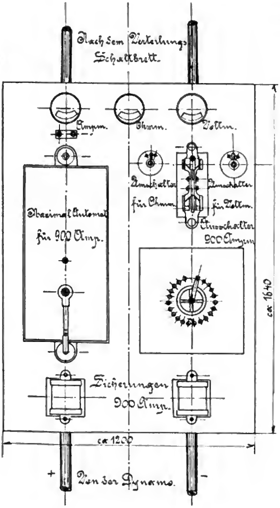


Fig. 10. Maschinenschaltbrett.

Das allgemeine Schaltungsschema ist schon im ersten Teile dieses Artikels näher erklärt worden. Dort sind auch schon die Verbesserungen angegeben worden, die im Schema vorzunehmen sein würden.

Die Hauptgesichtspunkte bei Ausführung der Installation sind etwa folgende:

Von jeder Dynamomaschine führen die beiden Hauptkabel zu einem besonderen Maschinenschaltbrett, das sich in der Nähe einer jeden Dynamo befindet.

Die Abmessungen dieser Maschinenschaltbretter mit den erforderlichen Instrumenten gehen aus der Skizze Fig. 10 hervor.

Am zweckmäßigsten wird es sein, diese Bretter gegenüber den Dynamomaschinen an den Querschotten anzubringen und zwar, damit dieselben nicht den Durchgang behindern, etwa in der Höhe der Zylinder der Motoren. Wenn man rechnet, daß die Schalt-

tafeln 1,5 Fuß von dem Schott abstehen, so bleibt für ihre Bedienung noch eine Entfernung bis zu den Zylindern der Motoren von etwas mehr als 3 Fuß frei.

Um die Schalttafeln bequemer bedienen zu können, können Laufbrücken etc. vorgesehen werden, ähnlich denjenigen bei den Motoren.

Die Hauptmaschinenkabel werden von unten her nach den Tafeln geführt und gehen dann durch die Schaltapparate nach oben hin ab. Diese Kabel werden dann weiter gruppenweise, und zwar getrennt nach Maschinenabteilung und Aufstellungsort (nach *St. B.* oder *B. B.*-Seite), in Stahlrohren verlegt und durch die Querschotten und dazwischen liegende Abteilungen nach den Motorräumen geführt.

Bei einer Spannung der Dynamomaschinen von 500 Volt wird ein Querschnitt der Hauptmaschinenkabel, da die maximale Stromstärke ca. 880 Ampère beträgt, von ca. 800 qmm genügen.

Der äußere Durchmesser dieser Kabel wird ca. 60 mm betragen bei doppelter Armatur derselben.

In keiner der Abteilungen befinden sich mehr als 12 Dynamos. Mithin führen aus jeder der großen Maschinenabteilungen *St. B.* und *B. B.* je 12 Kabel, und zwar 6 Plus- und 6 Minusleitungen, fort. Je 6 Leitungen wird man in einem Rohr vereinigen. Ein Durchmesser von 12 Zoll genügt für das Rohr. Die Leitungen sollen in den Rohren vollkommen frei liegen, damit im Falle einer Isolationsbeschädigung irgend eines Kabels dasselbe leicht herausgezogen werden kann, während die übrigen an ihrem Platze verbleiben.

Die Rohre können mit doppelten Wänden oder einer Art Schutzblech versehen sein, dessen Hohlraum mit isolierenden und nichtbrennbaren Materialien, z. B. Asbest, Glimmer etc. ausgefüllt werden kann. Die Enden der Rohre, durch welche die Kabel hindurchführen, müssen wasserdicht verschlossen werden.

Bei der soeben beschriebenen Leitungsanordnung erhält man für unseren Fall die folgende Verteilung der Kabel:

Aus der dritten Maschinenabteilung führen 4 Rohre, je zwei auf *St. B.* und auf *B. B.* nach den Motorabteilungen. Von der zweiten Abteilung aus wird diese Anzahl um 4 vermehrt und von der ersten um weitere 4, und zwar liegen in den letzteren Rohren nur je 3 Leitungen.

Alle diese Leitungen führen nach den Motorenabteilungen, 30 Kabel nach *St. B.* und 30 nach *B. B.*, und zwar je 15 Plus- und 15 Minusleitungen.

Diese Anordnung der Leitungen ist einfach, bequem und garantiert eine gute Isolation und Übersicht.

Außerdem ist hierdurch die Möglichkeit gegeben, daß bei Überflutung einer Abteilung die Stromzufuhr nach den Motoren von den anderen Abteilungen aus nicht unterbrochen wird, umsomehr als alle Kabel und Rohre an der Decke der betr. Abteilungen unter dem Panzerdeck verlegt werden.

In der Motorenabteilung treten diese Kabel von oben in die Verteilungsschalttafeln ein. Im Ganzen sind zwei solcher Tafeln aufgestellt, für je zwei Motoren eine und zwar auf St. B. & B. B.

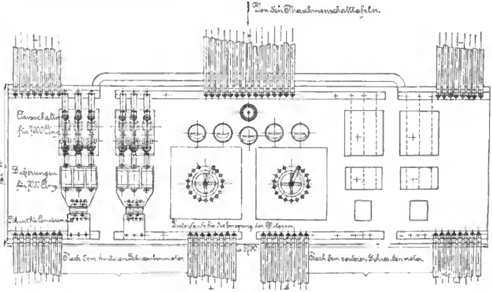


Fig. 11. Verteilungsschalttafel.

Die Kabel endigen in Kabelschuhen, mit deren Hilfe dieselben mit den Sammelschienen verbunden werden. Die 15 Plusleitungen führen zu der Plus-Sammelschiene, welche oben in der Mitte der Tafel liegt. Die 15 Minusleitungen vereinigen sich in der Minus-Sammelschiene, welche aus zwei Teilen besteht, die zu beiden Seiten der Plusschiene liegen.

Die Dimensionen der Verteilungstafeln sind aus der Skizze Fig. 11 zu ersehen.

Auf dem unteren Teile der Tafel sind ebenfalls Sammelschienen für die Plus- und Minusleitungen vorgesehen, von welchen die Kabel zu den Motoren abzweigen.

Das Längenmaß der Tafel, welches ca. 7 m (23,5 Fuß) beträgt, gestattet es, dieselbe an dem Wellgangsschott der Motorenabteilung aufzustellen.

Wir schlugen eingangs vor, die Motoren unter sich nur durch ein Längsschott zu trennen. Man kann dieselben jedoch auch noch durch Querschotten trennen, so daß dann jeder Motor für sich in einer besonderen Abteilung steht.

In diesem Falle sind 4 Verteilungsschalttafeln aufzustellen, und zwar je eine für jeden Motor. Dieses beeinflußt aber nicht wesentlich das Schaltungsschema und die Abmessungen und Gewichte der Tafeln, da die einzige Abänderung darin besteht, daß jede der in Fig. 11 dargestellten Tafeln in zwei kleinere zerfällt, deren obere Sammelschienen durch isolierte Schienen oder Kabel verbunden werden.

Die Bremswiderstände können ebenfalls in den Motorenräumen untergebracht werden, da hierfür der Raum ausreicht.

Aus Bequemlichkeitsgründen wird man sie vielleicht unter dem Fußbodenbelag oberhalb des Doppelbodens unterbringen.

Die Hilfsdynamomaschinen werden ihr besonderes Netz von niederer Spannung und ihre besonderen Schalttafeln besitzen. Wir wollen bei der Berechnung jedoch hiervon keine weitere Notiz nehmen, da diese Einrichtungen ebenfalls auch auf Schiffen mit Dampfmaschinen bestehen würden. Zu berücksichtigen würde jedoch noch das Netz für die Erregung der Dynamos und Motoren (Umformer) sein. Wir wollen das Gewicht desselben nicht besonders ausrechnen, sondern hierfür 10 % des Gewichtes des gesamten Netzes für die Hauptdynamomaschinen rechnen, was vollkommen genügend sein dürfte.

Gewicht der Kabel, Rohre, Schalttafeln und der übrigen Teile der elektrischen Kraftübertragung.

1. Maschinenschalttafeln.

Auf diesen Tafeln werden folgende Apparate untergebracht werden:

1 Ampèremeter	Gewicht	7 kg
1 Voltmeter	„	7 „
1 Ohmmeter	„	7 „
Uebertrag:	Gewicht	21 kg

	Uebertrag: Gewicht	21 kg
1 Maximalautomat für 900 Ampère . .	„	84 „
1 Ausschalter für 900 Ampère . . .	„	18 „
2 Sicherungen für 900 Ampère . . .	„	30 „
1 Regulierwiderstand	„	50 „
	Gewicht	203 kg

Die Eisenkonstruktion jeder Tafel wird ca. 160 kg wiegen, so daß die compl. Tafel 363 kg wiegt.

Für 30 Dynamos wird also das Gewicht betragen:

$$30 \times 363 = \text{ca. } 11 \text{ t.}$$

2. Verteilungsschalttafeln für die Motoren.

Sammelschienen	Gewicht	1 300 kg
4 Ausschalter für 7000 Ampère . . .	„	400 „
2 Ampère- und 2 Ohmmeter	„	35 „
2 Regulierwiderstände	„	140 „
4 Sicherungen für 7000 Ampère . . .	„	160 „
Kabelschuhe und Verbindungsmaterial	„	80 „
Eisenkonstruktionen	„	1 000 „
	Gewicht	3 115 kg

Die beiden Verteilungsschalttafeln wiegen mithin:

$$2 \times 3115 = 6230 = \text{ca. } 6{,}3 \text{ t.}$$

Außerdem ist für jeden Motor je ein Umschalter erforderlich, der denselben entweder auf das Hauptnetz oder auf den Bremswiderstand zu schalten gestattet. Diese Umschalter werden entweder durch Elektromagnete oder durch kleine Elektromotoren betätigt. Das Gewicht dieser Umschalter dürfte mit 1 t pro St. genügend hoch angenommen werden, so daß das Gesamtgewicht aller Umschalter 4 t beträgt.

Das Gewicht der Bremswiderstände kann man pro Stück zu 0,5 t annehmen, was für 4 Stück 2 t beträgt.

3. Kabel und Rohre.

Die Gesamtlänge aller Kabel von 800 qmm beträgt nach der Zeichnung ca. 4000 m, das Gewicht pro 1 m ca. 15,40 kg. Das Gesamtgewicht der Kabel ist also 15,40 × 4000 = ca. 62 000 kg. Rechnet man zu diesem Gewicht 10 % für die Kabel der Erregung von Dynamos und Motoren hinzu, so beträgt das Gesamtgewicht aller Kabel: 62 000 + 6200 = rund 70 t.

Die Rohre für die Kabel haben eine Gesamtlänge von 240 m bei 12 Zoll = 305 mm Durchmesser.

Wenn man die Wandstärke zu 8 mm und die Asbestschicht zu 15 mm annimmt, so wird das ganze Gewicht der Rohre mit Isolation sein:

$2400 \times 9{,}6 \times 0{,}08 \times 8 + 2400 \times 9{,}6 \times 0{,}15 \times 2 = 14\,736 + 6912 = 21650$ kg.

Rechnet man hierzu noch 10% für Befestigung der Rohre, Rohrverschlüsse etc., so beträgt das Gesamtgewicht:

$$21\,650 + 2165 = \text{ca. } 24\,000 \text{ kg} = 24 \text{ t.}$$

Das Gewicht für Schalttafeln, Kabel, Kabelverlegungsrohre etc. ist mithin:

Maschinenschalttafeln . . .	11,0 t
Motorschalttafeln	6,3 „
Umschalter für die Motoren .	4,0 „
Bremswiderstände.	2,0 „
Kabel	70,0 „
Rohre für die Kabelverlegung	24,0 „
	117,3 t = rund 120 t.

Schrauben und Welle.

Das Gewicht der Wellen und Schrauben wird dasselbe bleiben wie bei Verwendung von Dampfmaschinen, ca. 145 t, da die Umdrehungszahl und die Maschinenleistung in beiden Fällen die gleiche bleibt (120 Umdrehungen und 16 000 PS.).

Vergleichung des durch Dampfmaschinen und durch Dieselmotoren angetriebenen Linienschiffes.

A. In Bezug auf die Raumfrage.

Wie man aus dem allgemeinen Verteilungsplan ersieht, erfordern die Dieseldynamos und Elektromotoren unter Panzerdeck fast ebenso viel Platz wie die Dampfmaschinen und Kessel.

Die Breite ist in beiden Fällen dieselbe, die Länge des Schiffes ist bei Verwendung von Dieselmotoren nur 4 Fuß, d. h. eine Spantentfernung, länger.

Für die Abteilungen, in denen die Dieseldynamos untergebracht sind, hat man in der Querrichtung die Kohlenbunker mitbenutzen können. Außerdem ist die Lage der Munitionskammern und der Wellenlager etwas verändert worden. Die hintere Munitionskammer ist um einen Spant nach dem Heck zu verlegt, desgleichen das Wellenlager. Die mittlere Munitionskammer ist

von dem 46. nach dem 49. Spant verlegt worden. Die Größe derselben ist jedoch dieselbe geblieben.

Was die Räume über dem Panzerdeck anbelangt, so wird hier bedeutend an Platz gewonnen. Erstens gewinnt man die Räume von 6 Dampfdynamomaschinen, zweitens gewinnt man den Raum, den die Schornsteine und die Rauchabführungsschächte in Anspruch nehmen, ca. 720 cbm.

Mit Rücksicht auf den frei gewordenen Raum im Innern des Schiffes wird man die Räume auf dem Aufbaudeck reduzieren oder vielleicht sogar vollkommen ins Innere des Schiffes verlegen können.

Diese Anordnung wird eine sehr günstige Einwirkung bei der Aufstellung der Artillerie auf dem Oberdeck haben, da man höchstwahrscheinlich die Mittelartillerie in Drehtürmen aufstellen kann, die einen großen Bestreichungswinkel ermöglichen werden.

B. In Bezug auf das Gewicht.

Das Gewicht der Maschinen, Kessel pp. bei Dampfantrieb würde sein:

Hauptmaschinen und Hilfsmaschinen in den Maschinenräumen incl. Wasser in den Kondensatoren und Rohren	700 t
Wellen und Schrauben	145 „
Kessel mit Wasser	915 „
6 Dampfdynamos	85 „
	1 845 t
Kohlenvorrat, normal	900 t
dto. incl. Kohlenzuladung	1 900 „
Wasservorrat	155 „
Also Gesamtgewicht mit normaler Kohlenladung und Wasservorrat	2 900 „
do. mit Kohlenzuladung	3 900 „

Demgegenüber beträgt das Gewicht aller Mechanismen bei Antrieb mittels Dieselmotoren:

Hauptdiesel - Dynamos und Elektromotoren, Hilfsdiesel-Dynamos und Umformer	2 122 t
Plattformen und Laufbrücken in den Maschinenabteilungen	25 „
Fundamente	100 „
Kühlvorrichtungen für die Motoren	40 „
Uebertrag:	2 287 t

Uebertrag:	2 287 t
Ableitung für die Verbrennungsgase	60 „
Kessel mit Rohrleitungen	30 „
Kabelnetz, Schalttafeln und Apparate	120 „
Schrauben und Wellen	145 „
insgesamt	2 642 t

Aus dem Vergleich beider Endsummen geht hervor, daß das Gewicht bei Verwendung von Dieselmotoren größer ist als bei Dampfmaschinen, und zwar um

$$2642 - 1845 = 797 \text{ t.}$$

Der maximale Naphthavorrat ist also:

$$3900 - 2642 = 1258 \text{ t.}$$

Der normale Naphthavorrat:

$$2900 - 2642 = 258 \text{ t.}$$

Vergleichung der Aktionsradien.

Im ersten Teile dieses Artikels ist ein Vergleich angestellt worden, wie sich ungefähr der Aktionsradius eines Schiffes mit Dampf- und mit Naphthabetrieb verhält bei der Annahme, daß die Gewichte des maschinellen Teils und des Brennstoffvorrats bei beiden Systemen die gleichen sind. Das Resultat dieses Vergleichs fiel zu Gunsten des Naphthabetriebes aus. Wir fanden, daß bei voller Geschwindigkeit der Aktionsradius 4,5 mal und bei Marschgeschwindigkeit 8,6 mal größer ist.

Unsere überschlägige Berechnung des Gewichtes hat nun aber gezeigt, daß die Maschinenanlage bei Naphthabetrieb erheblich schwerer wird als bei Dampfbetrieb, d. h. daß also der Brennstoffvorrat bei gleichem Deplacement dementsprechend geringer ist. Wir haben im vorhergehenden Abschnitt gefunden, daß an Stelle von 900 t Kohle nur ca. 260 t Naphtha bei normalem Brennstoffvorrat, und daß statt 1900 t Kohlen nur 1260 t Naphtha bei maximalem Brennstoffvorrat eingenommen werden können.

Es ist interessant auszurechnen, wie groß der Unterschied des Aktionsradius unter diesen Bedingungen ist.

Hierfür ist es nötig zu wissen, wie groß die Anzahl der e. PS. an den Schraubenwellen des Linienschiffes bei voller und bei Marschgeschwindigkeit sein muß.

Bei voller Geschwindigkeit von 18 Meilen müssen die Maschinen 17 600 i. PS. entwickeln.

Den Wirkungsgrad von Schiffs-Dampfmaschinen wird man bei voller Belastung derselben nicht höher als zu 0,91 annehmen können. Unter diesen Umständen wird die effektive Leistung der Maschinen an den Schraubenwellen, wie wir schon früher berechneten, nicht mehr als

$$17\,600 \times 0{,}91 = 16\,016 \text{ e. PS.}$$

betragen.

Die effektive Leistung der Dieselmotoren muß bei elektrischer Uebertragung, falls die Geschwindigkeit von 18 Meilen bestehen bleiben soll, unter der Annahme, daß der Wirkungsgrad der Elektromotoren und Dynamomaschinen 0,875 beträgt, also betragen:

$$\frac{16\,016}{0{,}875} = 18\,300 \text{ e. PS.}$$

Diese letztere Zahl legen wir der Berechnung des Aktionsradius bei voller Geschwindigkeit zu Grunde.

Bei voller Geschwindigkeit des Linienschiffes sind die Reibungsverluste der Maschinen:

$$17\,600 - 17\,600 \times 0{,}91 = 1\,584 \text{ PS.}$$

Bei verringerter Geschwindigkeit sind die Reibungsverluste natürlich geringer. Ungefähr kann man diese Verluste proportional der Tourenzahl annehmen.

Mit Rücksicht darauf, daß der Slip der Schrauben bei verschiedenen Tourenzahlen fast konstant bleibt, kann man die Reibungsverluste auch proportional der Geschwindigkeit des Schiffes annehmen.

Hierauf fußend, findet man die Reibungsverluste der Maschinen bei Marschgeschwindigkeit von 10 Meilen zu:

$$1584 \times \frac{10}{18} = 880 \text{ PS.}$$

Da man die indizierte Leistung der Maschinen bei 10 Meilen, die ca. 2890 PS. beträgt, kennt, so kann man nach dem Obigen jetzt auch die effektive Leistung an den Schraubenwellen bei dieser Geschwindigkeit ausrechnen, dieselbe beträgt:

$$2890 - 880 = 2010 \text{ PS.}$$

Der Wirkungsgrad der Dampfmaschinen des Linienschiffes bei 10 Meilen Geschwindigkeit wird deshalb nur:

$$\frac{2010}{2890} = 0,70$$

Nehmen wir den Wirkungsgrad der elektrischen Übersetzung bei 10 Meilen Fahrt zu 0,825 an, so finden wir, daß die effektive Leistung der Dieselmotoren betragen muß:

$$\frac{2010}{0,825} = 2440 \text{ e. PS.}$$

Diese Zahl wollen wir ebenfalls für die Berechnung des Aktionsradius bei 10 Meilen Fahrt zu Grunde legen.

Im ersten Teile dieses Artikels rechneten wir bei Bestimmung des Aktionsradius bei Dampf- und Naphthabetrieb bei voller Fahrt mit einem Kohlenverbrauch von 1 kg und bei Marschgeschwindigkeit mit 2 kg pro 1 e. PS.-Stunde, resp. mit einem Naphthaverbrauch von 190 g pro 1 e. PS.-Stunde an der Welle der Dieselmotoren.

Dem Kohlenverbrauch von 1 kg pro 1 e. PS.-Stunde bei voller Fahrt entspricht ein Verbrauch pro 1 i. PS.-Stunde von:

$$1 \times 0,91 = 0,9 \text{ kg}$$

und dem Kohlenverbrauch von 2 kg pro 1 e. PS.-Stunde bei Marschgeschwindigkeit ein solcher von:

$$2 \times 0,70 = 1,4 \text{ kg.}$$

Obgleich ich nicht daran zweifle, daß der soeben errechnete Kohlenverbrauch (0,9 kg bei voller Geschwindigkeit und 1,4 kg bei Marschgeschwindigkeit pro 1 i. PS.-Stunde) auf Kriegsschiffen bei normalem Betrieb Durchschnittsresultate darstellt, so will ich dennoch in der folgenden Vergleichsberechnung kleinere Werte verwenden und zwar die kleinsten, die man praktisch nur hierfür zulassen kann. Für die volle Geschwindigkeit von 18 Meilen werde ich 0,8 kg Kohlen pro 1 i. PS.-Stunde und für die Marschgeschwindigkeit von 10 Meilen nur 0,9 kg rechnen.

Was den Naphthaverbrauch der Dieselmotoren anbetrifft, so rechnen wir bei voller Geschwindigkeit, d. h. bei voller Belastung der Motoren, mit 190 g und bei Marschgeschwindigkeit, d. h. bei ca. $^3/_4$-Belastung der Dieselmotoren, mit 195 g Naphtha.

Wenn wir hiermit die Erprobungsresultate des 120 PS.-Motors in Sickla (s. erster Teil) vergleichen, so finden wir, daß dieselben ganz erheblich geringer sind, obgleich die Größe dieses Motors ganz bedeutend kleiner ist als im vorliegenden Fall.

Von diesen Zahlen ausgehend, kommen wir zu folgenden Werten der Aktionsradien.

I. Bei Dampfbetrieb (Heizmaterial: Kohle).

1. bei normaler Kohlenladung von 900 t,
   a) bei voller Fahrt von 18 Meilen
   $$\frac{900\,000 \times 18}{0{,}8 \times 17\,600} = 1\,150 \text{ Meilen,}$$
   b) bei Marschgeschwindigkeit von 10 Meilen
   $$\frac{900\,000 \times 10}{0{,}9 \times 2\,890} = 3\,450 \text{ Meilen,}$$
2. bei maximaler Kohlenladung von 1900 t,
   a) bei voller Fahrt von 18 Meilen
   $$\frac{1\,900\,000 \times 18}{0{,}8 \times 17\,600} = 2\,430 \text{ Meilen,}$$
   b) bei Marschgeschwindigkeit von 10 Meilen
   $$\frac{1\,900\,000 \times 10}{0{,}9 \times 2\,890} = 7\,300 \text{ Meilen.}$$

II. Bei Dieselmotorenbetrieb.

1. bei normaler Naphthaladung von 260 t,
   a) bei voller Fahrt von 18 Meilen
   $$\frac{260\,000\,000 \times 18}{190 \times 18\,300} = 1\,350 \text{ Meilen,}$$
   b) bei Marschgeschwindigkeit von 10 Meilen
   $$\frac{260\,000\,000 \times 10}{195 \times 18\,300} = 5\,450 \text{ Meilen.}$$
2. bei maximaler Naphthaladung von 1 260 t,
   a) bei voller Fahrt von 18 Meilen
   $$\frac{1\,260\,000\,000 \times 18}{190 \times 18\,300} = 6\,500 \text{ Meilen,}$$

b) bei Marschgeschwindigkeit von 10 Meilen

$$\frac{1\,260\,000\,000 \times 10}{195 \times 2\,440} = 26\,500 \text{ Meilen}$$

Verwenden wir beim Dampfbetrieb an Stelle von Kohle Naphtha als Heizmaterial für die Kessel, so wird sich natürlich der Aktionsradius vergrößern, da der Verbrauch von Naphtha pro 1 i. PS.-Stunde kleiner wird als bei Verwendung von Kohle. Im günstigsten Falle kann man rechnen, daß man pro 1 i. PS-Stunde bei voller Fahrt 600 g und bei Marschgeschwindigkeit etwas mehr, rechnen wir 650 g, benötigt.

Unter dieser Voraussetzung erhält man folgende Aktionsradien:

III. Bei Dampfbetrieb (Heizmaterial: Naphtha).

1. bei normaler Naphthaladung von 900 t,
   a) bei voller Fahrt von 18 Meilen

$$\frac{900\,000 \times 18}{0{,}6 \times 17\,600} = 1\,530 \text{ Meilen,}$$

   b) bei Marschgeschwindigkeit von 10 Meilen

$$\frac{900\,000 \times 10}{0{,}65 \times 2\,890} = 4\,800 \text{ Meilen;}$$

2. bei maximaler Naphthaladung von 1 900 t.
   a) bei voller Fahrt von 18 Meilen

$$\frac{1\,900\,000 \times 18}{0{,}6 \times 17\,600} = 3\,240 \text{ Meilen}$$

   b) bei Marschgeschwindigkeit von 10 Meilen

$$\frac{1\,900\,000 \times 10}{0{,}65 \times 2\,890} = 10\,100 \text{ Meilen.}$$

Aus den eben gefundenen Daten kann man ersehen, was für eine große Bedeutung die Einführung von Dieselmotoren in Bezug auf die Vergrößerung des Aktionsradius haben wird.

Es muß noch bemerkt werden, daß auf den Brennstoffverbrauch der Hilfsmaschinen und der Beleuchtung bei der Berechnung keine Rücksicht genommen ist. Dieser Verbrauch wird bei Dampfbetrieb aber beachtenswert sein, da die vielen kleinen Dampfmaschinen sehr unökonomisch arbeiten, während bei Betrieb mit Dieselmotoren und elektrischer Übertragung der Verbrauch an Naphtha bedeutend geringer sein wird. Aus diesem Grunde würde,

falls man den Brennstoffverbrauch der Hilfsmaschinen ebenfalls in Rechnung ziehen würde, das Resultat noch mehr zu Gunsten des Dieselmotors sprechen.

Allgemeine Folgerungen.

Auf Grund der vorhergehenden Ausführungen können wir schließen, daß von der Einführung von Dieselmotoren in Verbindung mit elektrischer Übersetzung folgende Vorteile zu erwarten sind.

1. Der Aktionsradius des unseren Berechnungen zu Grunde liegenden Linienschiffes wird sich im Vergleich zu demjenigen mit Dampfmaschinen und Kohlenfeuerung bei voller Geschwindigkeit 2,7 mal und bei Marschgeschwindigkeit 3,6 mal vergrößern resp. 2 mal und 2,6 mal bei Kesselfeuerung mit Naphtha.

2. Infolge des Platzgewinns, der durch den Fortfall der Schornsteine und der Dampfdynamomaschinen über dem Panzerdeck entsteht, wird man die Aufbauten auf dem Oberdeck ganz oder zum mindesten einen großen Teil derselben beseitigen können, was wiederum einen Gewinn an Gewicht ergibt.

3. Der Fortfall der Aufbauten auf dem Oberdeck wird günstig in Bezug auf die Anordnung und den Bestreichungswinkel der Artillerie einwirken. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird man die Mittelartillerie in Drehtürmen mittschiffs aufstellen können, so daß dieselbe fast den Bestreichungswinkel eines Kreises haben wird. Auf diese Weise wird es möglich sein, in fast allen Stellungen die gesamte Artillerie wirken zu lassen, was mit anderen Worten bei derselben Zahl der Geschütze der Mittelartillerie die doppelte Wirkung hervorrufen würde.

4. Das Fehlen der Schornsteine und, was die Hauptsache dabei ist, das Fehlen von Rauch, bewirken, daß der Feind das Schiff nicht so leicht erspähen kann.

5. Bei Einführung von Dieselmotoren ist das Schiff stets zur Fahrt bereit und kann sofort nach Erteilung des Befehls den Anker lichten, ohne daß man von außerhalb des Schiffes irgend welche Vorbereitungen dazu wahrnehmen kann.

6. Bei Einführung von Dieselmotoren, deren Zylinder alle von derselben Größe und deren Leistung verhältnismäßig klein ist, kann man leicht auf den einzelnen Kriegsschiffen selbst oder auf begleitenden Transportschiffen vollkommene Sätze Reserveteile mit sich führen. Aus diesem Grunde werden die Beseitigungen von Beschädigungen und die Überholungsarbeiten ohne alle

Schwierigkeiten schnell von Statten gehen und, was die Hauptsache dabei ist, ohne Zuhilfenahme einer Werft.

7. Der Dieselmotor ist, wie die Praxis gelehrt hat, sehr dauerhaft, und seine Teile sind verhältnismäßig wenig der Abnutzung unterworfen.

Gesetzt den Fall, daß dies nicht so ganz zutreffend wäre, so würden mit Rücksicht auf die nicht bedeutenden Dimensionen der einzelnen Teile und mit Rücksicht auf die große Anzahl kleinerer Aggregate bei Beschädigung eines oder auch zweier Motoren weiter keine ernsten Folgen entstehen.

8. Die Wartung der Motoren ist einfach und erfordert zwar ein gutgeschultes, aber, was die Zahl anbelangt, nur ein verhältnismäßig geringes Maschinenpersonal.

9. Infolge der Einführung elektrischer Übertragung werden die Maschinenmanöver sehr einfach auszuführen sein. Man wird dieselben unmittelbar von der Kommandobrücke mittels Kontroller bewirken können.

10. Die Geschwindigkeitsregulierung wird ideal sein.

11. Beim Arbeiten der Motoren werden sich keine Stöße und Erschütterungen bemerkbar machen, was sehr wichtig für die Treffsicherheit der Artillerie ist.

12. Die Verwendung von Naphtha für die Motoren macht das Heizerpersonal überflüssig und beseitigt die Schwierigkeiten, die mit dem Kohlennehmen verbunden sind.

13. Die Frage des Übernehmens von Heizmaterial auf See bei jedem Wetter und in Fahrt ist gelöst.

14. Die Einführung von Dieselmotoren macht die Flotte auf längere Zeit unabhängig von einer Basis.

15. Falls man der Flotte Transportschiffe, deren Zahl verhältnismäßig nicht groß zu sein braucht, beigibt, kann man sie sogar auf eine genügend große Zeitspanne vollkommen unabhängig von jeder Basis machen.

16. Eine so beschaffene Flotte kann jeden Hafen verlassen und unentdeckt auf See herumschwimmen, um dann nach einer gewissen Zeit vollkommen unerwartet an einem bestimmten Punkte der Welt wieder aufzutauchen.

Wir sehen also, daß man von der Einführung des Dieselmotors nicht nur eine Verbesserung im Sinne der Vergrößerung des Aktionsradius, sondern auch viele andere nicht weniger wichtige Vorzüge erwarten darf.

Schluß.

Bei Ausarbeitung des vorliegenden Projektes haben wir von Anfang an sehr ungünstige Bedingungen für uns zu Grunde gelegt, indem wir die Pläne und Daten eines Linienschiffes benutzten, welches speziell für den Antrieb mit Dampfmaschinen bestimmt ist.

Ungeachtet dieses Umstandes sind die Resultate, welche wir erhalten haben, mehr wir günstig ausgefallen.

Es ist aber unzweifelhaft notwendig, daß bei Einführung des Dieselmotors sich auch der ganze Typ des Linienschiffes ändern und den Bedingungen gerecht werden muß, die mit der Verwendung eines jeden neuen Motors fest verknüpft sind.

Es unterliegt auch keinem Zweifel, daß der Dieselmotor selbst den neuen Bedingungen angepaßt werden muß, welche er als Antriebsmittel eines Kriegsschiffes zu erfüllen hat.

Die Hauptmängel des jetzigen Dieselmotors sind seine geringe Leistung und sein großes Gewicht.

In der kurzen Zeit seiner Existenz hat der Dieselmotor aber schon große Fortschritte, was diese beiden Mängel anbelangt, gemacht, und es liegt kein Grund vor, daß die Vervollkommnung des Motors nicht noch weiter fortschreiten soll. Es ist in kürzester Zeit sogar zu erwarten, daß der viertaktige Dieselmotor in einen zweitaktigen umgewandelt werden wird. Diese Umwandlung würde eine bedeutende Verminderung der Dimensionen und des Gewichtes und eine bedeutende Vergrößerung seiner Leistung zur Folge haben, so daß, falls es gelingen sollte in der Zukunft einen Zweitaktmotor von 1200 e. PS. zu bauen, derselbe fast nur dieselben Dimensionen haben würde wie der viertaktige 600 PS.-Motor. Das Gewicht desselben würde sich mindestens um 40% verringern, d. h. an Stelle von ca. 71 kg pro 1 PS. würde derselbe nur wiegen

$$71 - 0{,}4 \times 71 = \text{ca. } 42{,}5 \text{ kg.}$$

Das Gesamtgewicht des Dieselmotors von 1200 PS. würde sein:

$$1200 \times 42{,}5 = 51\,000 \text{ kg} = 51 \text{ t.}$$

Als weiterer bedeutender Fortschritt würde dann in Betracht zu ziehen sein, daß an Stelle von 30 Motoren nur 15 aufzustellen sind und diese in 3 Abteilungen zu je 5 untergebracht werden können.

Als Resultat würde man eine bedeutende Verringerung des für die Motoren erforderlichen Raumes und ferner des Gewichtes erhalten.

Das Gesamtgewicht der maschinellen Anlage würde dann das folgende sein:

15 Dieselmotoren zu 1200 e. PS.	765 t
15 Dynamomaschinen hierfür	400 „
5 Dieselmotoren zu 250 e. PS.	123 „
5 Dynamomaschinen hierfür	41 „
6 Umformer zu 75 PS.	30 „
4 Elektromotoren zu 4000 e. PS.	248 „
in Summa	1607 t

Das Gesamtgewicht aller Anlagen würde sein:

Hauptdiesel-Dynamos, Elektromotoren, Hülfsdiesel-Dynamos und Umformer	1607 t
Plattformen und Laufbrücken in den Maschinenabteilungen	20 „
Fundamente	80 „
Kühlvorrichtung für die Dieselmotoren	35 „
Ableitung der Verbrennnungsgase	50 „
Kessel mit Rohrleitungen	30 „
Kabel und Schalttafeln mit allen Apparaten	100 „
Schrauben und Wellen	145 „
in Summa	2067 t

Das Gesamtgewicht aller Mechanismen mit normalem Kohlen- und Wasservorrat war bei Dampfbetrieb, wie wir weiter oben gesehen haben, 2900 t.

Für unsern Fall würde also ein Gewicht für Naphthavorrat übrigbleiben von:

$$2900 - 2070 = 830 \text{ t.}$$

Bei diesem Vorrat würde der Aktionsradius bei Marschgeschwindigkeit sein:

$$\frac{830\,000\,000 \times 10}{195 \times 2440} = 17\,500 \text{ Meilen.}$$

Bei maximalem Naphthavorrat wie 1830 t würde der Aktionsradius sein:

$$\frac{1\,830\,000\,000 \times 10}{195 \times 2440} = 38\,500 \text{ Meilen.}$$

Es ist klar, daß ein so ungeheurer Aktionsradius garnicht erforderlich ist, und daher würde man den normalen Naphtavorrat bedeutend verringern können, z. B. auf 230 t, was immerhin noch einen größeren Aktionsradius geben würde als beim Dampfbetrieb mit einer normalen Kohlenladung von 900 t.

Bei voller Fahrt würde man bei 230 t Naphthavorrat einen Aktionsradius erhalten von:

$$\frac{230\,000\,000 \times 18}{190 \times 18\,300} = 1200 \text{ Meilen}$$

Bei Marschgeschwindigkeit von 10 Meilen aber

$$\frac{230\,000\,000 \times 10}{195 \times 2440} = 4800 \text{ Meilen}$$

Gegenüber dem Linienschiff mit Dampfbetrieb würde man dabei einen Gewinn an Gewicht erzielen von:

$$2900 - 2070 - 230 = 600 \text{ t}$$

Dieses Gewicht könnte man für die Verstärkung der Artillerie, des Panzers und des maschinellen Teiles, d. h. zur Vergrößerung der Geschwindigkeit, verwenden.

Als Resultat würden wir also ein Linienschiff mit ungeheurem Aktionsradius (bei maximalem Naphthavorrat von 1230 t ca. 26 000 Meilen), mit mächtiger Artillerie, mit kräftigem Panzer und mit solchen taktischen Eigenschaften erhalten, wie man sie bei einem Linienschiff mit Dampfmaschinen nicht im entferntesten erreichen könnte.

Der Zweck des vorstehenden Artikels war, die Wichtigkeit der Dieselmotoren und die Möglichkeit ihrer Verwendung auf Kriegsschiffen darzutun.

Ich zweifle nicht, daß die Verwirklichung dieser Idee, welche wünschenswert ist und ausführbar zu sein scheint, in der Praxis noch große Schwierigkeiten hervorrufen dürfte. Nur die praktische Erprobung aber kann uns hier den richtigen Weg zeigen.

Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit dieser Frage, von deren glücklicher Lösung kolossale Vorteile für unsere Flotte abhängen, sollte man ungesäumt die besten technischen Kräfte heranziehen und durch eingehende Versuche die Ausführbarkeit und die Vorteile, welche die Einführung des neuen Systems mit sich bringen, feststellen.

Für den ersten Versuch würde es genügen, ein Schiff von einigen tausend Tonnen Deplacement mit Dieselmotoren und elektrischer Übertragung auszurüsten.

Bei eingehender Erprobung dieses Schiffes nach allen Richtungen hin würde es sich zeigen, ob die Idee ausführbar ist oder nicht.

Im ungünstigsten Falle, falls die Erprobungen vollkommen mißlingen sollten, würde das Marineministerium nur die Ausgaben für die Dieselmotoren und die elektrischen Einrichtungen, welche dann durch Kessel und Dampfmaschinen ersetzt werden müßten, nutzlos aufgewendet haben. Die Dieseldynamos würden aber in diesem Falle immerhin noch anderwärts, z. B. für eine elektrische Zentralstation Verwendung finden können.

Der günstige Ausfall der Erprobung würde aber für unsere Flotte solche ungeheuren Vorteile mit sich bringen, daß die Ausgaben für die Erbauung eines Versuchsschiffes jedenfalls nicht hindernd im Wege stehen sollten.

Die Entwicklung der deutschen Automobil-Industrie.[1])

Von Zivilingenieur Ernst Neuberg, Berlin.

Die eigentlichen Erfinder des modernen Automobils sind unbestritten Deutsche; das erste Automobil gebaut zu haben rühmen sich sowohl die Ingenieure Gottlieb Daimler wie Carl Benz. Die Entwicklung, welche die deutsche Industrie genommen hat, ist jedoch weder von ihren Erfindern noch überhaupt von deutscher Seite beeinflußt. Eine französische Firma erwarb von Daimler das Recht, seine Konstruktion nachzubauen. Aus dem schweren deutschen Wagen wurde in Frankreich ein leichter Luxuswagen, welchen reiche französische, englische und amerikanische Sportsleute gern kauften, während sich für das deutsche Fabrikat schwer Abnehmer fanden. Die Erkenntnis, daß sich für Sportswagen, wenn auch nicht in Deutschland so doch im Ausland ein Markt gefunden hatte, veranlaßte die Daimler-Motoren-Gesellschaft, ihr Fabrikat auch diesem Markt anzupassen, und es gelang ihr in kurzem, mit ihrer Type „Mercedes" auf diesem den ersten Platz zu erwerben.

Das große Sportsinteresse, welches vom Auslande dem Automobil entgegengebracht wurde, fand bald auch in Deutschland einen Widerhall, und auch hier waren es Sportskreise, welche die Träger des Automobilismus wurden und durch sportliche Veranstaltungen größten Stils das Interesse der Bevölkerung erweckten und verwandte Industrieen anregten, ihre Aufmerksamkeit diesem neuen Fortbewegungsmittel zuzuwenden.

Veranstaltungen ähnlicher Art kannte man in Deutschland in Gestalt von Radrennen. So ist es zu erklären, daß sich die deutschen Radfahrfabriken

[1]) Vergl. die deutsche Automobil-Industrie. Von Ernst Neuberg Amtlicher Katalog der deutschen Ausstellung. Internationale Ausstellung in Mailand 1906.

wie Adler, Dürkopp, Opel, Stoewer etc. zuerst dieser Industrie zuwandten und heute noch gemeinsam mit den Fabriken der Erfinder Daimler und Benz den Grundstock der heute großen deutschen Automobil-Personenwagen-Industrie bilden.

Wäre die Entwicklung der deutschen Industrie eine andere gewesen, hätte sich z. B., was viel näher gelegen hätte, aus dem elektrischen Straßenbahnwagen mit Akkumulatorenbetrieb der elektrische Automobilomnibus, der elektrische Last- und Lieferungswagen, die elektrische Droschke gebildet, hätte man schließlich an Stelle der elektrischen Anlage als Betriebsmaschine die Daimler-Benz-Erfindung, den schnellaufenden Benzinmotor, eingebaut, und dann als letzten den Luxus- und Sportswagen ausgebildet, so wäre sicher die Entwicklung eine viel langsamere gewesen; denn die rapide Entwicklung des Automobilismus und die hohe Leistung, welche ein modernes Automobil zu vollbringen vermag, wird nicht zum wenigsten dem Abhalten der großen Rennen verdankt, aber der Automobilismus wäre in Deutschland nicht angesehen als Sache der Sportsleute und Reichen und wäre im Volke und im Parlament und dadurch in der Gesetzgebung ganz anders betrachtet, voraussichtlich viel vorteilhafter für die kommende Entwicklung! Dann hätte sich auch wahrscheinlich statt der Fahrradindustrie und des Wagenbauers der Maschinen- und Waggonbau dieser Industrie bemächtigt. Man hätte mehr auf rechnerischen Grundlagen als auf sportlichen Resultaten die Automobiltechnik aufgebaut.

Trotz dieser Entwicklung ist es heute der deutschen Industrie gelungen, auch in erster Beziehung in Last- und Lieferungswagen, in Omnibussen und Gebrauchswagen aller Art (wie Feuerwehr-, Straßenreinigungs-, Vorspann-Wagen etc.) auf dem Weltmarkt die erste Rolle zu spielen.

Die ersten Fabriken auf diesem Gebiet sind die von der Daimler-Motoren-Gesellschaft übernommene Motorfahrzeug- und Motorenfabrik Aktien-Gesellschaft Marienfelde, die Automobilfabrik der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, die Neue Automobil-Gesellschaft und die Firma H. Büssing in Braunschweig.

Im Jahre 1906 beschäftigen sich in Deutschland mit der Herstellung von Automobilen über 60 Firmen. Die deutsche Produktion an Wagen ist für 1905 auf 4000 geschätzt, wovon etwa 2200 exportiert sind.

Genaue Zahlen über den Export gehen aus der folgenden Statistik hervor:

Ausfuhr aus Deutschland, von

1. Motorwagen für Personenbeförderung in dz.

	1903	1904	1905
Belgien	435	881	1494
Frankreich	1701	4342	4162
Großbritannien	1266	2995	3425
Italien	136	295	708
Niederlande	148	351	256
Österreich-Ungarn	758	2214	3026
Rußland	335	568	293
Schweiz	190	385	732
Britisch-Südafrika	412	134	370
Japan	—	—	720
Argentinien	28	46	325
Chile	2	—	190
Vereinigte Staaten von Amerika	106	308	970
Andere Länder	359	567	630
insgesamt	5876	13086	17301
Wert in Mark	5 288 000	10 469 000	13 841 000

2. Motorwagen für Lastenbeförderung in dz.

	1903	1904	1905
Großbritannien	1137	2350	5811
Andere Länder	973	1628	984
insgesamt	2110	3978	6795
Wert in Mark	739 000	1 392 000	2 378 000

3. Motorfahrräder in dz.

	1903	1904	1905
Dänemark	45	180	182
Italien	62	158	72
Niederlande	114	158	380
Österreich-Ungarn	79	163	199
Schweiz	74	91	45
Andere Länder	211	471	682
insgesamt	585	1221	1560
Wert in Mark	585 000	1 221 000	1 560 000

Unter Berücksichtigung des Exportes von Motorwagenteilen dürfte sich die Gesamtausfuhr aus Deutschland auf etwa 30 000 000 Mark belaufen.

Die technische Entwicklung des deutschen Automobils geht am besten aus der im folgenden wiedergegebenen Tabelle über die Entwicklung der Benzwagen (1886—1905) hervor.

Die Entwicklung des Benzwagens von 1886—1905.[1.)]

	Benennung	Totale Länge des Wagens m	Gesamtpreis bei mittl. Karosserie M.	Motorgewicht kg	Leistung in HP.	Zyl.-Zahl	Chassisgewicht kg	Wagengewicht kg	Geschwindigkeit in km	Karosseriegewicht kg
1886	Dreirad	1,60		100	1½	1		200		
1896	Velo	2,25	2 000	70	1½	1	200	280	20	80
	Phaeton	3,30	4 500	100	5	1	650	850	22	200
	Phaeton	3,40	4 700	100	5	1	700	900	20	200
1899	Comfortable	2,40	2 500	70	2¾	1	300	360	25	60
	8 Sitz „Break"	3,25	6 000	140	8	2	800	1050	25	250
	12 „ „	3,60	7 500	180	15	2	1100	1400	25	300
1900	3—4 Duc	2,60	4 500	100	5	1	600	725	25	125
	Dos-à-Dos	2,90	4 500	140	5	2	470	620	30	150
	Vis-à-Vis	3,20	4 600	100	6	1		780		
1901	Ideal	2,40	5 000	100	4½	1	400	520	35	120
	Duc	2,70	5 500	140	6	1	600	770	30—35	170
	Mylord Coupé	3,30	8 500	140	9—10	2	700	1125	30	470
1902	Rennwagen	3,45	14 000	180	14	2	1000	1150	65	150
	Elegant Tonneau	2,60	4 200	80	5—6	2	375	500	30	125
	Phaeton	2,90	9 000	140	12	2	600	800	50	200
1903	Phaeton	3,050	7 000	150	10	2	600	800	45	200
	Tonneau	3,600	16 000	180	16 - 20	4	800	1000	65	200
1904	Rennwagen	3,800	45 000	250	60		600	650	120	50
	Halb-Limousine	4,300	23 500	240	35—40	4	1000	1400	80 - 85	400
1905	Halb-Limousine	4,400	23 500	240	35 40	4	1050	1450	80—85	400

Interessant sind diesbetreffend die Ausführungen des Jahresberichts der Handelskammer zu Berlin für 1905 (Abgeschlossen Ende März 1906).

Im Landespolizeibezirk Berlin befanden sich gegen Ende 1905 1560 Automobilen und 750 Motorräder im Betriebe. Motordroschken sind im Jahre 1905 in großer Zahl eingestellt worden, es verkehren zurzeit 310 in Berlin. Welch großes Gebiet die Motordroschken sich noch erringen können, beweist der Umstand, daß gegenwärtig an Droschken mit Pferdebespannung in Berlin vorhanden sind: 7100 erster Klasse, 205 Gepäckdroschken und 360 Droschken zweiter Klasse.

1.) Vergl. „Der Motorwagen" 1905, Seite 77.

Der Absatz von Automobilen war bei angemessenen Preisen gut und übertraf den der letzten Jahre sehr erheblich. Die Bestellungen gingen unabhängig von der Jahreszeit das ganze Jahr hindurch ein; sie erreichten ihren Höhepunkt im Frühjahr. Die Fabriken waren unter diesen Umständen voll beschäftigt. Die Ansprüche des Publikums an Bequemlichkeit und luxuriöse Ausstattung der Wagen haben wesentlich zugenommen, sodaß Wagen bester Qualität am meisten verlangt werden. Auch die Herstellung von Wagen für Geschäftszwecke und von Motoromnibussen ist gewachsen.

Für den Export kam vor allem England in Betracht; importiert wurden Motorwagen dagegen von Amerika in kleineren Typen, von Frankreich in größeren Spezialtypen für Luxuszwecke.

Die in letzter Zeit im Berliner Stadtverkehr eingeführten Motoromnibusse haben sich derart bewährt, daß ihre allgemeine Einführung an Stelle von solchen mit Pferdebespannung technisch möglich erscheint; inwieweit sie wirtschaftlich zweckmäßig ist kann erst die Erfahrung lehren.

Zur Automobilindustrie gesellen sich nun eine ganze Anzahl anderer Industrieen.

Zuerst läuft mit ihr parallel die Motorzweiradindustrie.

Das Motorzweirad ist die billigste Form des Selbstfahrers und wird durch Anhänge- oder Beisteckwagen geeignet, mehr Personen als nur den Fahrer zu befördern, und desgleichen als Lieferungswagen zu dienen.

Die Vervollkommnung und Verbilligung des schnellaufenden, leichten Motors hat diesem Motor ein Feld eröffnet für den Kleinbetrieb. Es gibt hunderte von Villen und Landhäusern, welche sich mit Hilfe eines schnelllaufenden Automobilmotors beispielsweise ihr Licht erzeugen und ihr Wasser pumpen u.s.w.

Die großen Fortschritte, welche die Luftschiffahrt im Laufe der letzten Jahre gemacht hat, rühren nicht zum wenigsten von der Vervollkommnung und Gewichtsverminderung der schnellaufenden Benzinmotoren her. Ein Gleiches gilt von der Motorbootindustrie, welche man heute geradezu mit der Automobilindustrie identifiziert, weil die gleichen Firmen, welche Automobilmotoren ausführen, auch Bootsmotoren bauen.

Die Hauptindustrieen, welche der Automobilismus gehoben hat, sind die Stahl-, Benzin-, Spiritus- und die Gummiindustrie, und der eigentliche Wagenbau, welcher zu den maschinentechnischen Teilen die Karosserie liefert.

Schließlich dürfen nicht unerwähnt bleiben die Zündapparate- und Laternenindustrie, die Brillen- und Bekleidungsindustrie.

Heute hat sich das Automobil in Deutschland ein großes Anwendungsgebiet erworben. Die Umwandlung der Droschken, Omnibusse, Equipagen, Last- und Lieferungswagen, Post-, Feuerwehr- und Straßenreinigungswagen in Automobilen vollzieht sich schnell, die Verwendung des Selbstfahrers im Heere für Trains, Etappen, Fourage- und Munitionsersatz sowie für Befehlsüberbringer und zur Beförderung von Stäben nimmt von Jahr zu Jahr zu, so daß sich die deutsche Automobilindustrie die schnell erworbene Bedeutung bewahren wird.

Ist die Ausdehnung des für die Eisenbahnen geltenden Haftpflicht-Prinzips auf die Automobile gerechtfertigt?

Von Rechtsanwalt Dr. Georg Ebers, Berlin.

(Vortrag, gehalten beim Automobiltag, Berlin 1906.)

Im Jahre 1835 wurde die erste deutsche Eisenbahn zwischen Nürnberg und Fürth dem Verkehr übergeben, und weitere drei Jahre später, im Jahre 1838, in Preußen die erste Strecke von Berlin nach Potsdam eröffnet. Es knüpft sich so manche Anekdote an die Entstehungsgeschichte der Eisenbahn. Es wurden damals von vorsichtigen Leuten den Eisenbahnreisenden Gehirnkrankheiten prophezeit, die sie sich infolge der Geschwindigkeit der Eisenbahnzüge zuziehen müßten. Ein Universitätsprofessor gab ein Gutachten dahin ab, daß die Augenkrankheiten erheblich zunehmen würden, da der Anblick der schnellen Züge dem Augenlicht schädlich sei. Es wurde die Befürchtung ausgesprochen, daß ein ungestörter Betrieb der Eisenbahn schon deswegen unmöglich sei, weil das freiweidende Vieh, insonderheit die Kühe, sich auf die Tracen verirren würde und hier den regelmäßigen Betrieb stören müßte. Die Landwirte machten Bedenken geltend, daß der Qualm und der Rauch der durch das Land ziehenden Lokomotiven dem Acker und Feldbau, vorzüglich der Kartoffel, Schaden bringen würde. Es wurde die Rentabilität einer Eisenbahn in Zweifel gezogen. Bekannt ist die Äußerung des Postmeisters Nagler, dem der Postverkehr zwischen Berlin und Potsdam unterstand: Eine Eisenbahn von Berlin nach Potsdam werde sich niemals rentieren. Er bekäme schon jetzt seine nur viermal am Tage verkehrenden Postwagen nicht voll.

Wenn nun diese Anekdoten gewiß nicht alle wörtlich wahr sind, so ergibt sich aus ihnen doch mit voller Gewißheit, daß besonnene und verständige Leute der damaligen Zeit eine ganz übertriebene Vorstellung von den Gefahren des neuen Verkehrsmittels und eine ganz falsche Anschauung von

der eminent wirtschaftlichen Bedeutung des neuen Beförderungsmittels hatten, das geradezu geeignet war, das System der gesamten Volkswirtschaft zu verändern. Wer das aber nicht aus der Existenz derartiger Anekdoten entnehmen will, der wird es aus den Vorkehrungen schließen müssen, die damals die Regierung den Eisenbahnen gegenüber für am Platze hielt. Es wurden weitgehende polizeiliche Maßnahmen für notwendig erachtet. Ich will nur darauf hinweisen, daß weit von Berlin hinaus die Gleise der Berlin—Potsdamer Bahn beiderseits mit hohen Zäunen umgeben werden mußten. Und man ließ es nicht bei polizeilichen Maßnahmen sein Bewenden haben.

Es drängte damals eine Fülle neuzuregelnden Stoffes zum Erlaß eines Gesetzes über die Eisenbahn. Und so entstand auch im Jahre 1838 das preußische Gesetz betreffend die Eisenbahnunternehmungen.

Es ist nicht zu verwundern, daß dieses Gesetz nicht achtlos an den vermeintlichen großen Gefahren des Eisenbahnbetriebes vorüberging, sondern daß es auch die Ansprüche zu regeln suchte, die aus eventuellen Schadenzufügungen entstehen müßten. Das Gesetz erhielt auch in dieser Hinsicht den Stempel seiner Zeit. Es machte keine halbe Arbeit und bestimmte in § 25 folgendes:

> Die Gesellschaft ist zum Ersatz verpflichtet für allen Schaden, welcher bei der Beförderung auf der Bahn, an den auf derselben beförderten Personen und Gütern oder auch an anderen Personen und deren Sachen entsteht, und sie kann sich von dieser Verpflichtung nur durch den Beweis befreien, daß der Schade entweder durch die eigene Schuld des Beschädigten oder durch einen unabwendbaren äußeren Zufall bewirkt worden ist. Die gefährliche Natur der Unternehmung selbst ist als solcher von dem Schadenersatz befreiender Zufall nicht zu betrachten.

In dieser Bestimmung ist der Ausgangspunkt dessen zu finden, was wir heute als das Haftpflichtprinzip der Eisenbahnen zu bezeichnen pflegen, um dessen Ausdehnung auf die Kraftfahrzeuge es sich in meinem Vortrage handelt.

In der Aufstellung des § 25 des Gesetzes von 1838 lag eine gänzlich neuartige Abweichung von der sonst im Privatrechte geltenden Schadenersatzlehre.

Alle Bedenken gegen diese Abweichung von dem damals geltenden Recht fanden gegenüber der gefährlichen Dampfkraft jedoch keine Berücksichtigung. Daß ein derartiges Haftungsprinzip in vielen praktischen Einzelfällen auf Kosten des Eisenbahnunternehmers den Beschädigten begünstigen

mußte, daß es Entscheidungen zeitigen mußte, die, mit dem Maßstabe objektiver Gerechtigkeit gemessen, dem Unternehmer zu wenig, dem Beschädigten zu viel gaben, kann nicht bezweifelt werden. Trotzdem aber finden sich wenig Klagen über Härten und Unbilligkeiten, die diese scharfe Bestimmung des Gesetzes von 1838 für die Eisenbahnunternehmer zur Folge gehabt hätten. Eine Erklärung dieser anscheinend auffallenden Tatsache werde ich an anderer Stelle zu geben versuchen.

Dennoch aber läßt sich wohl behaupten, daß die spätere Zeit einen deutlichen Beweis dafür liefert, daß die Konsequenzen einer Gefahrenerhöhung auf die Regelung privatrechtlicher Schadenersatzansprüche beim Erlaß des Gesetzes von 1838 zu hoch eingeschätzt worden sind. Denn es hat seitdem eine entschieden rückläufige Bewegung stattgefunden.

Dieses ergibt sich zunächst aus dem Reichshaftpflichtgesetz von 1871. Die Veranlassung zum Reichshaftpflichtgesetz war ein großes Grubenunglück, bei dem eine erhebliche Anzahl von Arbeitern verunglückt war. Unter dem damals in Preußen geltenden Schadenersatzrecht befand sich besonders der nicht unter rheinischem Rechte lebende Teil der industriellen Arbeiterschaft tatsächlich in trostloser Lage. Hier war ein dringendes Bedürfnis nach Reform, und diesem Bedürfnis sollte das Reichshaftpflichtgesetz abhelfen. Es galt in erster Linie, den in gefahrvollen Betrieben, wie Bergwerken, Steinbrüchen, Fabriken und wohl auch Eisenbahnen beschäftigten Arbeitern zu helfen. Und nur nebensächlich wurden die Fälle berücksichtigt, in welchen unbeteiligte Dritte durch den Betrieb einer Eisenbahn Schaden erlitten. Dennoch aber ging man, obwohl man nicht verkannte, daß derartige Betriebe teilweise weit gefahrbringender waren als die Eisenbahnen, nicht wiederum bis zum Grundsatz des Gesetzes von 1838, sondern bestimmte für die gefahrvollen Betriebe folgendes:

> Für Unfälle bei dem Betriebe eines Bergwerks, eines Steinbruchs, einer Gräberei oder einer Fabrik haftet der Unternehmer außer eigenem Verschulden auch dann, wenn der Verunglückte ein Verschulden des Betriebsbeamten nachweist.

Für Eisenbahnen aber ließ man es bei dem einmal in Preußen geltenden Recht, jedoch auch nicht ohne es abzuschwächen, indem man nur Körperschaden, nicht Sachschaden wie 1838 mit einbezog.

Ich weiß genau, daß man diesen Ausführungen entgegenhalten kann, daß die Zukunft gelehrt hat, daß der für die Bergwerke etc. aufgestellte Grund-

satz sich später als unzureichend bewiesen hat, daß man deswegen zu den Unfallversicherungsgesetzen habe greifen müssen, die ebenfalls von einer Verursachungshaftung ausgehen. Dieser Gegengrund ist aber nicht stichhaltig. Das, was man durch das Unfallversicherungsgesetz erreicht hat, konnte man niemals durch ein anders geartetes Schadenersatzprinzip erreichen. Mit dem Unfallversicherungsgesetz wollte man Fürsorge für die in gefahrvollen Betrieben verunglückten Arbeiter schaffen. Es handelte sich um das Fortkommen, die Alimentation, der durch die Betriebe erwerbsunfähig gewordenen Arbeiter, diese sollten, wenn sie erwerbsunfähig geworden waren, nicht hilflos auf die Straße gesetzt sein, und darum mußten für ihre Alimentation die Berufsgenossenschaften eintreten. Nicht also um privatrechtlichen Schadenersatz, sondern um die eine öffentlich rechtliche Pflicht bedeutende soziale Fürsorge drehte es sich hier. Darum ist der Anspruch des Arbeiters begrenzt durch die Quote seiner verminderten Erwerbsfähigkeit, während ein Schadenersatzanspruch je nach den Verhältnissen des Verletzten unbegrenzte Höhe erreichen kann und allen Vermögensschaden, somit auch Sachschaden, mit umfassen müßte.

Die rückläufige Bewegung ließe sich auch aus den Materialien zum B.-G.-B. sowie an der rechtlichen Behandlung der Straßenbahnen nachweisen.

Somit ist die Rechtsentwicklung des Haftpflichtprinzips die folgende. Übertriebene Furcht vor der Dampfkraft führt zu der denkbar schärfsten Haftungsform. Die Zukunft sieht sich gezwungen, noch mehrfach Gefahrenerhöhungen bei rechtlicher Regelung von Schadenersatz zu bewerten, verfährt aber viel vorsichtiger.

Trotz dieser rückläufigen Bewegung hat sich zweimal, als durch die Einführung von neuen Verkehrsmitteln in den öffentlichen Verkehr Befürchtungen von großer Gefahrsteigerung hervorgerufen wurden, die Bestrebung wiederum geltend gemacht, durch Änderung der Haftungsgrundsätze einzuschreiten. Das erste Mal als die Fahrräder aufkamen. Diese Bewegung ist wohl zum Glück noch im Keime erstickt worden. Ehe die Bestrebungen auch nur soweit gediehen waren, daß eine gesetzgeberische Maßnahme Platz greifen konnte, war die öffentliche Meinung schon dahin korrigiert worden, daß von den Fahrrädern gewiß keine neuen Gefahren, sondern nur eine Anzahl durchaus wertvoller Vorteile zu erwarten seien. Das zweite Mal erscholl der Ruf bei dem Aufkommen der Kraftfahrzeuge, um die es sich ja hier handelt. Und

hier haben die Bestrebungen sich allerdings jetzt schon zu vorbereitenden Maßnahmen zu erlassender Gesetze verdichtet. Den Anstoß hierzu gaben die Verhandlungen des 26. deutschen Juristentages, auf welchem die Wortführer für eine Verschärfung der Haftung im Sinne des Eisenbahnhaftpflichtgesetzes die Herren Hilse und Eger waren.

Diese entnehmen ihre Hauptargumente für die Ausdehnung der Haftpflichtgesetzbestimmung aus der Gleichartigkeit der Betriebsmittel der Eisenbahnen und der Kraftfahrzeuge. Sie gehen davon aus, daß die Gleichartigkeit der Betriebsmittel, Betriebskraft und Betriebsart die Unterschiede zwischen beiden weit überwiegen, und daß die Betriebsgefahr der Kraftfahrzeuge sich nicht nur gleich, sondern nach den bisherigen Erfahrungen sogar noch wesentlich höher als beim Eisenbahnbetriebe erwiesen hätte.

So wenig das bisher vorhandene statistische Material zum Beweise dieser Behauptungen ausreicht, so wenig reicht es auch zu ihrer Widerlegung aus. Es soll auch an dieser Stelle nicht der aussichtslose Versuch gemacht werden, diesen Behauptungen entgegenzutreten. Hier soll eine andere Frage geprüft werden. Es würde sich eine analoge Anwendung des Haftpflichtgesetzes § 1 auf die Kraftfahrzeuge doch nur dann aus der Gleichartigkeit der Betriebsmittel etc. und der Betriebsgefahr zwischen Eisenbahnen und Kraftfahrzeugen rechtfertigen lassen, wenn wirklich Betriebsmittel und Betriebsgefahr der Eisenbahnen seinerzeit die allein maßgebenden Gründe zum Erlaß des Haftpflichtgesetzes gewesen wären. Ergibt jedoch eine Prüfung der Gründe des Gesetzgebers von 1871 für den Erlaß der betreffenden Bestimmung, daß er eine ganze Reihe von anderen Gesichtspunkten erwogen hat, die von ausschlaggebender Bedeutung für ihn waren, und die zwar für die Eisenbahnen, nicht aber für die Kraftfahrzeuge zutreffen, so folgt selbst aus der Bejahung der vorher bezeichneten Behauptungen noch nicht die Berechtigung der geforderten analogen Anwendung des für andere Tatbestände erlassenen Gesetzes.

Dieser Nachweis läßt sich führen. Es herrscht darüber allgemeine Übereinstimmung, daß das Gesetz vom Jahre 1871 sich als ein Notstandsgesetz qualifizieren läßt. Es wird ferner heute allgemein anerkannt, daß einer der wichtigsten Gründe für den Erlaß des Gesetzes fortgefallen ist, seitdem durch die Bestimmung der Z.-P.-O. der Richter in der Lage ist, eine Beweisaufnahme frei zu würdigen, und ihm außerdem durch den § 287 Z.-P.-O. für Schadensfälle noch eine besondere Handhabe zur freien Beurteilung des Sachverhalts

gegeben ist. Ferner ist auch bereits vorher ausgeführt worden, daß das damals im Deutschen Reich ungleich geregelte Schadenersatzrecht gleichmäßig und nach neueren Grundsätzen durch das B.-G.-B. geregelt ist. Es sind diese jedoch durchaus nicht die einzigen Gründe für den Erlaß des Haftpflichtgesetzes, die jetzt, weil sie nicht mehr fortwirken, für unsere Frage ausscheiden müssen, sondern es gibt eine ganze Reihe von Erwägungen, die, mehr oder weniger klar, damals dem Gesetzgeber vorgeschwebt haben, die für ihn aber, wenn er eine solche Bestimmung hinsichtlich der Kraftfahrzeuge damals zu prüfen gehabt hätte, garnicht in Betracht gekommen wären.

Es ist zweifelhaft, ob dem Gesetzgeber von 1871 der Gedanke der Gefährdungshaftung klar vorgeschwebt hat, da die Ausbildung der Theorien der Schadenszurechnung erst später erfolgt ist. Es mag dieses aber unterstellt und als sicher zugegeben werden, daß das Gesetz jedenfalls ein Verschulden des Eisenbahnunternehmers für die Haftung nicht voraussetzt. Eine andere Frage ist jedoch die, ob der Gesetzgeber nicht dennoch an die Frage nach dem Verschulden des Eisenbahnunternehmers gedacht, und ob er nicht sehr wohl berücksichtigt hat, daß bei einem Eisenbahnunfall in letzter Linie doch immer ein Verschulden des Eisenbahnunternehmers infolge mangelnder Erhaltung seiner Einrichtungen, mangelnder Schutzmaßregeln für das Publikum etc. zugrunde liegt und sich häufig nur infolge des komplizierten Betriebes nicht würde feststellen lassen, daß er also von dem Gedanken ausging, daß eine so scharfe Haftung des Eisenbahnunternehmers Härten deswegen nicht mit sich bringe, weil jedenfalls in der Mehrzahl der Fälle Verschulden der alte und früher einzig anerkannte Schadenszurechnungsgrund auf Seiten des Haftpflichtigen vorliege. Es kann wohl nicht geleugnet werden, daß für die Eisenbahnhaftpflicht wesentlich der Gesichtspunkt mitgewirkt hat, daß der Eisenbahnunternehmer infolge von Absperrmaßregeln, Betriebsverordnungen etc. Unfälle bis zu einem gewissen Grade verhüten kann, daß er jedenfalls imstande ist, durch eigene Maßregeln einen sehr erheblichen Einfluß auf die Anzahl der Unfälle zu gewinnen.

Dieser Gesichtspunkt aber scheidet vollkommen aus für die Kraftfahrzeuge als Teilnehmer am öffentlichen Fuhrverkehr. Sie sind jeder Unvorsichtigkeit eines Fußgängers, eines anderen Fuhrwerksführers, dem Hineinlaufen in ihr Fahrzeug von Kindern, Tieren, dem schlechten Zustande der Straßen, kurzum

einer Reihe von für Unfälle kausaler Momente ausgesetzt, auf welche sie nicht den geringsten Einfluß gewinnen können.

Ein weiterer Grund, der für die Eisenbahnhaftpflicht wesentlich gewesen sein muß, ohne daß er für die Kraftfahrzeuge zutrifft, ist die große Entschädigungsfähigkeit derartiger Transportunternehmungen. Daß dieser Gedanke wiederum nicht allein von ausschlaggebender Bedeutung für die Begründung der Haftpflicht im Jahre 1871 gewesen ist, ist ebenso sicher, wie andererseits, daß er damals für den Erlaß des Gesetzes mitgewirkt hat. Es ist in den damaligen Beratungen ausdrücklich darauf hingewiesen worden, daß bei den großen und ertragsreichen Transportanstalten und ihren bedeutenden Mitteln selbst die erheblichsten Schadenersatzleistungen kaum nennenswert ins Gewicht fallen.

Es sind noch manche andere Gesichtspunkte in den damaligen Beratungen hervorgehoben worden, die nur für die Eisenbahnen, nicht aber für die Kraftfahrzeuge zutreffen. Es soll hier nicht eine erschöpfende Zusammenstellung dieser Gesichtspunkte gegeben, sondern nur darauf hingewiesen werden, daß das Haftpflichtgesetz für die Eisenbahnen im Jahre 1871 unter genauer Berücksichtigung aller faktischen Verhältnisse statuiert, und keineswegs allein auf die Betriebsart der Eisenbahnen und die hierdurch hervorgerufene Gefährdung gestützt worden ist. Es kann dies garnicht besser belegt werden als durch eine Rede des Abgeordneten Bamberger zu den damaligen Verhandlungen:

> „Der Ruhm des Gesetzes ist gerade sein Reichtum an Widerspruch, und ich glaube, die Bundesbehörde hat unseren Dank verdient, indem sie das undankbare Geschäft, sozusagen das Odium, auf sich lud, uns hier ein Gesetz einzubringen, von dem sie von vornherein überzeugt war, daß es mit den Waffen der Kritik an jeder Stelle am leichtesten zu durchlöchern wäre. Wenn Sie am Faden der strengsten Konsequenz der Logik, der herkömmlichen Jurisprudenz dieses Gesetz zerklüften und zerspalten wollen, so werden Sie Schritt für Schritt zeigen können, daß es nicht Stich hält. Es ist aber von diesem Gesichtspunkte nicht zu behandeln. Wenn Sie sich auf den richtigen Standpunkt der Sache stellen wollen, so müssen Sie ehrlich und unumwunden ein Geständnis machen wollen und sagen: Wir haben rein aus den faktischen Verhältnissen geschöpft. Wir müssen uns eingestehen, daß wir ein Gelegenheitsgesetz

machen, das sich aus den bisherigen Bedürfnissen der Gesellschaft entwickelt hat, und daß wir seine Grenze in speziellen Fällen hinsichtlich der Verantwortlichkeit der Eisenbahnen, der Bergwerke und der Fabrikherren nur gezogen haben an der Schranke des wirklichen Könnens."

Sonach scheint mir durch die vorangegangenen Ausführungen der Nachweis erbracht zu sein, daß eine analoge Ausdehnung des Haftpflichtgesetzes auf die Kraftfahrzeuge sich allein durch Hinweis auf Übereinstimmungen zwischen der Betriebsgefahr der Kraftfahrzeuge und der Eisenbahnen nicht rechtfertigen läßt.

Es ist nun noch folgende Möglichkeit zu prüfen: Selbst wenn eine Reihe von Gründen im Jahre 1871 den Gesetzgeber bestimmt haben, die strenge Haftung der Eisenbahnen auszusprechen, die für die Automobile nicht zutreffen, und sich deswegen die Ausdehnung der strengeren Haftung auf die Automobile aus dem Gesichtspunkte der Analogie der Betriebsgefahr mit den Eisenbahnen keineswegs rechtfertigen läßt, so wäre es jedoch möglich, daß durch die Rechtsentwicklung des inzwischen verflossenen Zeitraums sich ein Rechtsgedanke Durchbruch verschafft hat, der eine gleiche Schadenshaftung lediglich aus der Gefahrenerhöhung als gerechtfertigt erscheinen ließe.

Dieses ist auch mehrfach behauptet worden. So u. a. von Coermann, von Hilse, in den Motiven zum Entwurf des Österreichischen Gesetzentwurfes, die sämtlich, ohne eine Analogie zwischen Eisenbahnen und Kraftfahrzeugen zuzugeben, die scharfe Haftpflicht allein aus der Gefahrenerhöhung ableiten. In dieser Hinsicht muß jedoch bemerkt werden, daß man sich mit diesem Gedanken in Widerspruch setzt mit den Gedanken, die der Regelung der Schadenersatzlehre im B.-G.-B. zugrunde gelegen haben.

Es ist unmöglich, im Rahmen dieser Arbeit den für diese Fragen zusammengetragenen Stoff, die mannigfachen Kontroversen, Gründe und Gegengründe ausführlich darzustellen, welche die Redaktoren des B.-G.-B. bei Aufstellung ihrer Schadenersatzlehre eingehend geprüft haben. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß damals eine große Anzahl von Gründen der Schadenszurechnung verteidigt worden sind, bei denen die Schadenersatzpflicht nicht auf ein Verschulden des Schaden stiftenden Täters gestützt wurde. Und wenn auch das Kraftfahrzeug damals noch wenig bekannt war, so war der Gedanke der Gefährdungshaftung keineswegs unbekannt, und ist es Gegenstand der damaligen Beratungen gewesen, ob eine Haftung aus allen modernen Unternehmungen, bei welchen

starke Elementarkräfte, wie Dampf, Elektrizität, komprimierte Gase oder auch Wasser und Feuer in außergewöhnlichem Maße verwendet werden, für die Betriebsgefahr auszusprechen sei oder nicht. Die Redaktoren des B.-G.-B. haben es abgelehnt, eine solche Gefährdungshaftung prinzipiell auszusprechen. Sie haben nur in wenigen Punkten das von ihnen im Entwurf als alleinigen Schadenszurechnungsgrund aufgestellte Verschuldungsprinzip verlassen und scheinen hiermit auch das richtige getroffen zu haben. Statt vieler Zeugnisse führe ich nur an, was Herr Prof. Lietten in seiner Schrift über die Tierhalterhaftung schreibt:

„In jener lebhaften und tiefgreifenden kritischen Bewegung, welche der erste Entwurf des B.-G.-B. auslöste, haben bekanntlich auch die dort vertretenen Prinzipien der Schadenszurechnung grundsätzliche Einwendungen erfahren. Man wies auf das allzustarre Festhalten am Verschuldungsprinzip hin und tadelte die Rücksicht, die der Entwurf den modernen, in fremden Codifikationen und in der heimischen Gesetzgebung bereits verwerteten Rechtsgedanken habe angedeihen lassen. Den im Anschluß hieran geäußerten, teilweise recht extremen Abänderungswünschen ist man in gewissenhafter Prüfung der Gründe und Gegengründe nur sehr behutsam entgegengekommen; nur wenige vorgeschobene Posten zeigen im neuen Gesetzbuch ein Fallenlassen des Schuldprinzips. Aber die bei ihnen bislang gesammelten Erfahrungen scheinen die Berechtigung jener Vorsicht bündig zu erweisen. Dies darf vornehmlich mit Bezug auf die Vorschriften des B.-G.-B. über die Tierschädenhaftung behauptet werden“.

Was speziell die Frage nach der Gefährdungshaftung aus gefährlichen Betrieben angeht, so sei diesbezüglich auf die in den Protokollen gemachten Ausführungen hingewiesen.

Aus diesen Ausführungen ist m. E. zu folgern, daß bei Erlaß des B.-G.-B. auf der einen Seite ausdrücklich vorgesehen worden ist, daß erhöhte Gefahren gesetzliche Maßnahmen notwendig machen können, welche eine strengere Haftung statuieren als die des gewöhnlichen Privatrechts; auf der andern Seite ist aber mit großer Klarheit darauf hingewiesen worden, daß die Behandlung dieser Fragen mit aller Vorsicht zu geschehen habe, und daher nicht ohne weiteres die Haftung des Eisenbahnunternehmers in solchen Fällen analog auszudehnen sei, sondern daß ein Spezialgesetz erlassen werden müsse, welches

„allein im Stande sei, allen in Betracht kommenden Rücksichten, insbesondere auch den technischen Verhältnissen Rechnung zu tragen“.

Hier mag, um die Richtigkeit des Standpunktes des Gesetzgebers zu beleuchten, auf die Vergleichung der Haftung der Straßenbahnen und der Eisenbahnen eingegangen werden, um an diesen Beispielen zu zeigen, daß geringe Verschiedenheiten sehr wohl schon große Verschiedenheit der rechtlichen Behandlung der Haftung notwendig machen können.

Als die Straßenbahnen aufkamen, entstand für diese die Frage, ob sie der Haftung des preußischen Gesetzes von 1838, des Reichshaftpflichtgesetzes von 1871, beider Gesetze, oder keines Gesetzes unterworfen seien. Die Indikatur hat zunächst geschwankt und ist jetzt durch die Stellungnahme des Reichsgerichts entschieden, daß wohl das Reichshaftpflichtgesetz, nicht aber das preußische Gesetz auf die Straßenbahnen Anwendung zu finden hat. Hierdurch ist das Resultat gegeben, daß die Straßenbahnen zwar für Körperschaden nach dem Reichshaftpflichtgesetz einzustehen, dagegen nicht für Sachschaden aufzukommen haben. Die Gründe, die das Reichsgericht für seinen Standpunkt angegeben hat, sind de lege lata durchaus überzeugend. Aber das Resultat ist bedenklich. Die Straßenbahnen, die als Teilnehmer am Straßenverkehr häufig Sachschaden anrichten, haften hierfür nur nach den gewöhnlichen Normen, die Eisenbahnen, die fast nie Sachschaden an dritten Unbeteiligten gehörigen Sachen zufügen, haften hierfür verschärft. Wenn es wirklich Gründe gibt, die Straßenbahnen für körperliche Beschädigungen strenger haften zu lassen, warum gelten diese dann nicht eben so sehr auch für von ihnen zugefügten Sachschaden? Die Gründe, die das Reichsgericht für seinen Standpunkt bestimmt haben, gehen von der geschichtlichen Entwicklung der einzelnen Gesetze aus und haben daher de lege ferenda für den Gesetzgeber keinerlei Maßgeblichkeit. Durch das B.-G.-B. sind nun das Haftpflichtgesetz und das Preußische Gesetz von 1838 aufrecht erhalten worden und den Bundesstaaten ausdrücklich im Artikel 105 des Einführungsgesetzes zum B.-G.-B. das Recht vorbehalten worden, über das Haftpflichtgesetz hinausgehende Bestimmungen zu erlassen. Preußen wäre daher in der Lage gewesen, durch Landesgesetz auch für Straßenbahnen und Kleinbahnen die verschärfte Haftung für Sachschaden auszusprechen. Einige andere Bundesstaaten haben bereits von diesem Rechte Gebrauch gemacht. Preußen hat es bisher nicht getan, und, wie mir scheint, auch mit Recht. Ich verweise für diese Frage auf einen

sehr beachtenswerten Aufsatz des Geh. Justizrats Dr. Keyßner: „Ausdehnung der Haftpflicht der Straßenbahnen auf Sachbeschädigung ist nicht geboten."

Die Gründe, die Keyßner angibt, sprechen sämtlich ebenso sehr gegen die Ausdehnung der Haftpflicht der Straßenbahnen für Sachschaden, wie gegen die bestehende Haftpflicht der Straßenbahnen für Körperschaden. Sie gehen darauf hinaus, daß die Straßenbahnen als Teilnehmer am öffentlichen Straßenverkehr nicht in der Lage sind, wie die Eisenbahn die Anzahl der Unfälle zu beeinflussen, und daß der Richter nach unserem heutigen Zivilprozeßrecht sehr wohl imstande ist, den Tatbestand genügend klarzustellen. Es ergibt sich hieraus, daß schon die Ausdehnung des Haftpflichtgesetzes auf die Straßenbahnen Härten mit sich bringt, weil der eine der vorhergenannten Gründe für den Erlaß des Haftpflichtgesetzes bei den Straßenbahnen nicht in derselben Weise zutrifft wie bei den Eisenbahnen, nämlich der Einfluß auf die Schadenfälle seitens des Betriebsunternehmers. Da aber der andere Grund, große Entschädigungsfähigkeit und ferner die Möglichkeit, bei dem gewerblichen Betriebe der Straßenbahnen die Schadensersatzleistungen als Lasten des Betriebes mit zu kalkulieren, für die Straßenbahnen zutrifft, haben die Härten sich wenig fühlbar gemacht. Ganz anders würden diese Härten sich fühlbar machen bei der Ausdehnung des Haftpflichtgesetzes auf die Automobile. Denn hier trifft der erstgenannte Umstand noch weniger zu als bei den Straßenbahnen, da noch viel mehr Möglichkeiten bei Automobilunfällen vorliegen, auf welche der Automobilist keinerlei Einfluß gewinnen kann, als bei Unfällen der Straßenbahnen. Die große Entschädigungsfähigkeit ist bei den Automobilisten keineswegs garantiert, und die Möglichkeit der Kalkulierung der Schadenersatzleistungen als notwendige Lasten würde nur möglich bei Unternehmungen, die aus dem Betriebe von Automobilen ein Gewerbe machen. Es ergibt sich daher m. E. aus diesen Ausführungen, daß kein Gebiet sich so wenig zur Anwendung von Analogien eignet wie das der Schadenersatzlehre, daß man speziell auf diesem Gebiete sich streng an die von der Gesetzgebungskommission des B.-G.-B. festgelegten Leitsätze halten muß, die Haftung je nach Bedarf unter Berücksichtigung aller Momente zu verschärfen, da anscheinend geringe Abweichungen (Straßenbahnen und Eisenbahnen), sehr wohl eine verschiedene Behandlung rechtfertigen. Weil der Gesetzgeber die faktischen Verhältnisse im Auge gehabt hat, die bei der Eisenbahnvorlage, hat das Eisenbahnhaftpflichtgesetz segensreich gewirkt. Die Ausdehnung des Haftpflicht-

gesetzes auf die Straßenbahnen hat schon zu Härten geführt, weil eben das Gesetz hier nicht ganz im Einklange mit den faktischen Verhältnissen steht. Diese Härten sind aber weniger fühlbar geworden, weil auch für die Straßenbahnen im allgemeinen hohe Schadenersatzleistungen weniger in Betracht kommen. Deutlich fühlbar werden die Härten dieses, Ungerechtigkeiten mit sich bringenden Haftungsprinzips dann werden, wenn man es auf den einzelnen Automobilisten anwendet, für den keiner der obengenannten Milderungsgründe zutrifft.

Daher wäre wohl selbst bei vollkommener Analogie der Betriebsmittel etc. und der Betriebsgefahren auf diesem Gebiete rechter Anlaß gewesen, genau zu prüfen, wie wirkt die Ausdehnung des Gesetzes auf die Automobilisten?

In dieser Hinsicht aber lassen die Verhandlungen des Deutschen Juristentages fast alles vermissen.

Die Berichterstatter schlagen die schärfste Form der Haftung vor, die sich ausdenken läßt, nachdem sie lediglich die Notwendigkeit der Verschärfung begründet haben, und rechtfertigen sodann die vorgeschlagene Haftung mit dem Hinweise darauf, daß auf diese Weise der Beschädigte jedenfalls zu seinem Recht kommen wird. Von nicht einer einzigen Seite ist die doch auch nicht von der Hand zu weisende Frage besprochen worden, wie wirkt denn das Gesetz, das diesen Beschlüssen Kraft gibt, auf den andern beteiligten Teil, auf die Automobilisten?

Würde der Beschluß zum Gesetze erhoben werden — oder, mit anderen Worten, das für die Eisenbahn geltende Haftungsprinzip auf die Kraftfahrzeuge ohne weiteres ausgedehnt —, so wäre als Grund der Schadenszurechnung nicht mehr Verschulden des Automobilisten, auch nicht vermutetes durch Beweisaufnahme event. zu widerlegendes Verschulden statuiert, sondern der tatsächliche Umstand, daß der Automobilist ein Automobil in Betrieb setzt.

Bei einem Zusammenstoß zwischen einem gewöhnlichen Fuhrwerk und einem Automobil würde daher zunächst der Automobilist haftbar sein, ohne daß es auf sein Verschulden irgendwie ankäme. Selbst wenn er in der Lage ist, zu beweisen, daß ihn keinerlei Verschulden trifft, daß der Unfall vielmehr lediglich auf die veranlassende Tat des mit ihm zusammenfahrenden Wagenführers, den ebenfalls kein Verschulden trifft, zurückzuführen ist, würde er haftbar sein. In die Praxis übersetzt würde das bedeuten, daß ein Automobilist haftet, wenn ein Kind ihm in den langsam fahrenden Wagen läuft, wenn ein Hund ihm unter die Räder gerät, wenn ein durchgehendes Pferd

von ihm verletzt wird, und dieses auch dann, wenn das Pferd nicht etwa durch das Automobil scheu gemacht worden ist. Gegenüber dieser Haftung würde ihm der Nachweis nichts helfen, daß einem dritten Anderen als den Verletzten und den Automobilisten ein Verschulden trifft. Der Automobilist wird in der Mehrzahl der Fälle daher auch dann haften, wenn er in der Lage ist, dem Kutscher eines mit ihm zusammenfahrenden Fuhrwerks ein Verschulden nachzuweisen. In diesem Falle wäre nämlich der beschädigte Fuhrwerksbesitzer in der Lage, den Exkulpationsbeweis aus § 831 des B.-G.-B. zu führen, und braucht er sich sodann das Verschulden seines Kutschers nicht anrechnen zu lassen, sondern kann sich an dem nachweisbar unschuldigen Automobilisten schadlos halten. Endlich wäre die Haftung des Automobilisten bei Gesetzeskraft des Beschlusses auch dann noch gegeben, wenn er tatsächlich mit dem Eigentümer des geschädigten Fuhrwerks selbst in Kollision gerät und diesem ein Verschulden nachzuweisen vermag. Denn in solchem Falle würde jedenfalls häufig nach der Judikatur des Reichsgerichts angenommen werden müssen, daß der Unfall zwar einerseits auf das Verschulden des Geschädigten, anderseits aber auf die Betriebsgefahr des Automobils als solches zurückzuführen ist, und, soweit die Betriebsgefahr des Automobils bei dem Zustandekommen des Unfalls mitgewirkt hat, eine Mithaftung des Automobilisten und eine Teilung des Schadens nach § 254 gegeben sein.

Einem Fuhrherrn, der ein paar ihm als wild bekannte Pferde fährt, die er nicht zu zügeln versteht, trifft Verschulden. Kommt es in solchem Falle zu einem Zusammenstoß mit einem Automobil, so würde der Automobilist nur teilweise frei kommen, denn soweit die Gefährlichkeit des Automobilbetriebes event. als kausal erachtet wird, haftet auch der Automobilist aus § 254 B.-G.-B.

Der Fuhrherr, dessen Pferd von einem betrunkenen Kutscher gefahren wird, kann sich nach § 831 B.-G.-B. Abs. 2 in der Mehrzahl der Fälle von dem Einstehen für die Haftung für seinen Kutscher befreien. Ihn trifft kein Verschulden, und kann er daher von dem Automobilisten vollen Ersatz verlangen.

Daß diese Haftung zu scharf ist, wird wohl von jedem zugegeben werden, der die Unbilligkeit von Entscheidungen sieht, die auf ihrer Grundlage ergehen müssen.

Ich schließe daher, indem ich die Frage meines Themas dahin beantworte: Eine Ausdehnung des für die Eisenbahnen geltenden Haftpflichtprinzips auf die Kraftfahrzeuge ist nicht gerechtfertigt.

Ist eine Verschärfung der auf Grund des Bürgerlichen Gesetzbuches bestehenden Haftung des Automobilisten notwendig?

Von Rechtsanwalt Dr. Riel.

(Vortrag, gehalten beim Automobiltag, Berlin 1906.)

Herr Dr. Ebers hat die Frage erörtert, ob die Ausdehnung des für die Eisenbahn geltenden Haftpflichtgesetzes auf den Automobilverkehr gerechtfertigt ist. Im Anschluß daran sei mir gestattet, darauf einzugehen, ob denn eine Verschärfung derjenigen Haftung, welche das B.-G.-B. dem Automobilisten auferlegt, notwendig ist. Die hier in Frage kommenden Bestimmungen sind Ihnen bereits vorgetragen worden; § 823 Abs. 1/2 des B.-G.-B. gibt ein Verfolgungsrecht bei Körper- und Sachschaden, sobald derselbe durch Vorsatz oder Fahrlässigkeit herbeigeführt ist. Diese Vorschrift durch die Rechtsprechung in verständiger Weise gehandhabt, verleiht einen durchaus genügenden Schutz; denn im Abs. 1 ist nicht nur Vorsatz, sondern auch Fahrlässigkeit mit den gleichen Rechtsnachteilen bedroht. Fahrlässig handelt ein jeder, der die ihm obliegende Sorgfalt außer Acht läßt, und was in jedem einzelnen Falle unter Beobachtung der erforderlichen Sorgfalt zu verstehen ist, das ist unschwer aus dem Gesetz festzustellen. Allerdings muß man zu diesem Zweck unter den umfassenden Begriff „Gesetz" als Unterabteilung die Polizeiverordnungen bringen. Allein dem dürften Schwierigkeiten kaum entgegenstehen, und der für die Automobilisten so bedeutsame Verlauf des Juristentages des Jahres 1902 hat auch keine Bedenken getragen, dies zu tun. Ein Automobilist handelt also jedesmal fahrlässig, wenn er gegen eine Polizeiverordnung verstößt, sei es durch die Ausrüstung oder Instandhaltung des Fahrzeuges, sei es die Technik des Fahrens selbst betreffend. Erwägt man, daß der § 823 des B.-G.-B. nicht nur Verstöße gegen die Person, sondern gegen das Eigentum Dritter betrifft, so ergibt sich

daraus, daß damit für die Unverletzlichkeit beider hinreichende Garantien durch das Gesetz gegeben sind. Deshalb dürfte die aufgeworfene Frage dahin zu beantworten sein, daß eine Verschärfung der Bestimmungen des B.-G.-B. mit Rücksicht auf den Automobilverkehr durch Erlaß eines Spezialgesetzes nicht erforderlich ist.

Wenn nun gleichwohl der Erlaß eines solchen Gesetzes beabsichtigt wird, so ist es heute am Platze, in eine nähere Prüfung dieses Entwurfs, soweit er bekannt ist, einzutreten. Herr Dr. Ebers hat bereits ausgeführt, daß die Ausdehnung des für die Eisenbahn geltenden Haftpflichtprinzips auf den Automobilverkehr einer jeden inneren Begründung entbehrt, und ich glaube ihm darin durchaus beipflichten zu sollen.

Bei den Verhandlungen in den gesetzgebenden Korporationen sowie auf dem Juristentage ist — ich möchte fast sagen — der Schlachtruf erfolgt: Schutz dem wirtschaftlich Schwächeren gegen die Schäden des Automobilverkehrs. Dabei hat man aber die Feststellung, wer denn der wirtschaftlich Schwächere sei, wohlweislich vermieden und sich lediglich mit der Behauptung begnügt, wer ein Automobil halte, müsse wirtschaftlich gut gestellt sein. Daß diese Annahme eine ganz falsche ist, zeigt zur Evidenz die Höhe des Prozentsatzes der Kraftfahrräder am Automobilverkehr und die Erwägung, daß man ein solches Motorfahrrad bereits für 500 Mk. erhalten kann. Berücksichtigt man, daß in Deutschland, schätzungsweise, — denn leider haben wir eine diesbezügliche Statistik noch nicht, — nur 10% der Automobile lediglich dem Sport oder Luxus dienen, so wird man zugeben müssen, daß die wirtschaftliche Lage, soweit sie in Betracht kommt, in jedem einzelnen Falle erst wird zu prüfen und danach festzustellen sein, auf welcher Seite der wirtschaftlich Schwächere steht. Man hat, wie schon Herr Dr. Ebers ausführte, noch eine Reihe anderer Gründe angegeben, insbesondere die Gefährlichkeit des Automobils; in welch voreingenommener Weise man gerade diesen Punkt behandelt hat, das zeigt Ihnen eine Äußerung eines Berliner Herrn, die ich wörtlich dem Stenogramm des Deutschen Juristentages entnommen habe; sie lautet:

„Wenn Sie sehen, wie auf der Straße schon durch einen harmlosen Radfahrer Menschen in Angst versetzt werden, sodaß sie nicht wissen, wohin sie sich wenden sollen und nun den Weg von links nach rechts und von rechts nach links kreuzen, um schließlich dem Radfahrer vor das Rad zu laufen, Menschen, die erst durch ihre Ängstlichkeit in Gefahr

geraten, überfahren zu werden, wenn nicht der Radfahrer schließlich abspringt, so werden Sie zugeben müssen, daß die Automobile mit noch weit größerer Gefahr verbunden sind."

Wir werden das ganz gewiß nicht zugeben, sondern im Gegenteil behaupten, daß solche Menschen eine Gefahr für den Verkehr bilden, wir werden überzeugt sein dürfen, daß die Gefährlichkeit des Automobils eine ganz geringe sein muß, wenn sie nicht in anderer Weise bewiesen werden kann. Leider fehlt auch hier eine eingehende Statistik. Für den Verkehr in Berlin ersehen wir aus der bereits von Herrn General Becker mitgeteilten Zusammenstellung, daß nicht nur die harmlose Berliner Droschke, sondern sogar Kinder-, Schiebe- und Hundewagen prozentual mehr Unfälle herbeigeführt haben als das Automobil. Zahlen führen eine beredte Sprache; die Ihnen vorgetragenen verweisen die Gefährlichkeit des Automobils in das Reich der Fabel. Es soll auch nicht unerwähnt bleiben, daß das Vorliegen eines sogenannten Beweis-Notstandes als einer der innern Gründe für das Gesetz angeführt worden ist; aber auch das kann nach meinem Ermessen nicht zugegeben werden. Die Z.-P.-O. hat gerade durch die Einführung der freien Beweiswürdigung dem Ermessen des Richters einen so weiten Spielraum gewährt, daß er sehr wohl in der Lage ist, an der Hand der einzelnen ihm zur Kenntnis kommenden Tatsachen sein Urteil richtig und unbeeinflußt zu fällen, und wenn man schließlich anführen will, was erst von recht berufener Seite gegen den Automobilsport und für den Erlaß eines Haftpflichtgesetzes angeführt worden ist, nämlich: daß man einen Schutz gegen Rohheiten der Automobilfahrer haben müsse, so wird man sagen müssen: möge man Polizeiverordnungen erlassen, so viel man wolle, möge man auf strafrechtlichem Gebiete tun, was man will, aber Rohheiten beseitigen durch ein Zivilgesetz, wird, glaube ich, nicht möglich sein.

Was nun das geplante Haftpflichtgesetz im Einzelnen betrifft, so legt es dem Vernehmen nach jedem Automobilhalter die Haftpflicht für durch ihn verursachten Personen- oder Sachschaden auf, ausgenommen für die Fälle, in denen höhere Gewalt oder ein Verschulden des Verletzten als Ursache der Beschädigung anzusehen ist, oder in dem Falle, daß der Verletzte das Fahrzeug zur Beförderung benutzt oder als Führer gesteuert hat, oder indem die Beschädigung durch ein Automobil verursacht ist, dessen Höchstgeschwindigkeit 15 km in der Stunde nicht übersteigt. Von dieser letzteren Einschränkung

dürfen wir wohl von vornherein absehen, denn Automobile mit so geringer Höchstgeschwindigkeit kommen als Faktoren im Verkehrsleben von vornherein nicht in Betracht, da ihre Leistungsfähigkeit infolge von Belastung mit Personen und Gütern, insbesondere bei Überwindung von Steigungen, so stark beeinträchtigt wird, daß der Nutzen in keinem Verhältnis zu den Anschaffungs- und Betriebskosten stehen kann. Der österreichische Entwurf setzt die Grenze auf 20 km fest, indessen auch das wird man als den Erfordernissen des Verkehrs entsprechend nicht erachten können.

Von dieser einen Bestimmung abgesehen, springt auf den ersten Blick in die Augen, daß dieses Gesetz eine Zusammenfassung des preußischen Gesetzes von 1838 und des Reichshaftpflichtgesetzes von 1871 ist, sodaß also der Automobilverkehr hinsichtlich des etwa verursachten Sachschadens schlechter gestellt ist als derjenige der Kleinbahnen. Liegt allein hierin schon eine große unbillige Härte, so geht das geplante Gesetz auch deshalb viel zu weit, weil es dem Schädiger die Möglichkeit des Nachweises nimmt, daß er oder sein Angestellter trotz Anwendung größtmöglichster Sorgfalt, trotz Beobachtung aller in Betracht kommenden Gesetze und Verordnungen, selbst bei Aufwendung besonderer Geschicklichkeit die Beschädigung nicht habe vermeiden können. — Gestatten Sie mir, aus eigener Erfahrung Ihnen in Kürze einen Fall vorzutragen. Vor etwa 8 Jahren fuhr ich auf einem offenen Eisenacher Wagen, der, soweit mir erinnerlich, als Höchstleistung 25 km in der Stunde erreichen konnte. Unweit Brandenburg fuhr vor mir auf der Chaussee ein großer Brauerwagen. Da ich nicht vorbeigelangen konnte, gab ich mehrmals das Warnsignal, jedoch ohne den gewünschten Erfolg; denn plötzlich gingen die Pferde durch, der Kutscher verlor die Schoßkelle, dann seine Fässer, und als ich ihn nach einiger Zeit erreichte, lag er mit seinen beschädigten Pferden im Chausseegraben. Wäre es in diesem Falle bei Anwendung des geplanten Haftpflichtgesetzes nicht geradezu unrecht gewesen, mir eine Haftpflicht aufzubürden, weil ich unter Befolgung der Polizeiverordnung ein vor mir befindliches Fuhrwerk darauf aufmerksam machte, daß ich vorbeifahren wolle?

Man hat nun allerdings diese Härte dadurch in ein milderes Licht zu setzen versucht, daß man ausgeführt hat, der einzelne Automobilist könne sich leicht gegen solche Unbequemlichkeiten versichern. Soweit mir bekannt, besteht eine oder die andere Versicherung; die Mitglieder des Radfahrerbundes z. B. zahlen für Motorräder 10 Mk., für Motorwagen 25 Mk. Versicherungsge-

bühr. Allein das ist selbstverständlich, daß bei der Verschärfung der Haftpflicht die Prämiensätze ganz außerordentlich erhöht werden müssen, wenn sich Versicherungsgesellschaften überhaupt noch zum Abschluß derartiger Versicherungen bereitfinden lassen sollen. Prof. Hilse berechnet zwar, daß, entsprechend den Nachweisen der Straßenbahnen, als Versicherungsprämie nur etwa 2 % des jährlichen Betriebsaufwandes zu zahlen sein würden. Er übersieht dabei aber, daß der Betriebsaufwand mit steigendem Betriebskapital sinkt, und daß die Aufwendungen für Unfälle mit der Größe des Betriebes geringer werden. Mithin kann der von ihm berechnete Satz für den Privatautomobilverkehr nicht ernstlich in Betracht kommen. Es ist außerdem zu bedenken, daß schon jetzt bestehende Gesellschaften für ähnliche Versicherungszweige statutengemäß das Recht haben, bei Eintreten eines Schadenfalles den Versicherungsvertrag zu kündigen, und da nun diese Gesellschaften einen Ring bilden, so läuft derjenige, der einmal einen Unglücksfall über sich hat ergehen lassen müssen, Gefahr, späterhin überhaupt nicht mehr von einer Gesellschaft aufgenommen zu werden, sodaß er in Zukunft den schwersten Nachteilen ausgesetzt sein wird.

Indessen könnte man sich auf den Boden stellen, daß in der Tat etwas geschehen muß, um den auch von uns anerkannten und beklagten Auswüchsen im Automobilverkehr wirksam entgegentreten zu können. Gerade die heutige Versammlung will ja nicht protestieren, sie ist zusammengekommen, um zu beraten und zu helfen, und deshalb sei mir gestattet, meinerseits einige Vorschläge Ihnen zu unterbreiten:

Wenn man den vorgedachten Zweck nur durch Erlaß eines Spezialgesetzes erreichen zu können glaubt, so gebe man wenigstens den Betriebs-Unternehmern, oder besser gesagt, Automobilhaltern, eine Exkulpations-Möglichkeit; man stelle nur eine Verschuldungsvermutung auf, knüpfe aber nicht an die Tatsache allein, daß jemand ein Automobil in Bewegung gesetzt hat, die Rechtsfolge, daß er für jeden daraus entstehenden Schaden haftbar sei. Ist auch die durch die Bestimmung eines solchen Spezialgesetzes herbeigeführte Umkehrung der Beweislast für den Automobilhalter immer noch drückend genug, so entgeht er doch durch die Möglichkeit der Führung des Exkulpationsbeweises wenigstens der allerhärtesten Belastung.

Zweckmäßig wäre wohl auch, daß man in Anlehnung an den österreichischen und schweizerischen Entwurf, die übrigens beide als nicht durchführbar gefallen sind, diejenigen Fälle ausscheidet, in denen die Beschädigung

durch Verschulden eines Dritten herbeigeführt wird. Ein besonders markantes Beispiel hierfür wäre z. B. der Fall, daß jemand seinen Begleiter gegen ein in Fahrt befindliches Automobil stößt, oder daß jemand seinen Hund in ein in Bewegung befindliches Automobil hetzt. Da beide Male ein Schaden durch das Kraftfahrzeug entstehen würde, würde nach der Fassung des geplanten Gesetzes die Haftung des Automobilhalters eintreten. Daß natürlich der Dritte, dessen Verschulden den Automobilführer befreien soll, nicht etwa sein eigener Chauffeur sein kann und darf, das liegt auf der Hand.

Vor allem gebe man, was ja in nächster Zeit, wie wir hören, geschehen wird, strenge Vorschriften für die Regelung des gesamten Verkehrs und strafe deren Nichtbeachtung mit drakonischer Strenge. Es steht zu hoffen, daß die für das ganze Reich gleichmäßig ergehenden Polizeiverordnungen hierin einen wohltätigen Wandel schaffen werden.

Will man endlich eine Haftpflicht an der Hand des geplanten Gesetzes konstruieren, dann bleibe man nicht bei dem Automobil stehen, sondern dehne dieses Haftpflichtgesetz aus auf den gesamten Fuhrwerksverkehr inklusive der Kleinbahnen und lege ihm in gleicher Weise eine Haftpflicht unter denselben Voraussetzungen auf, wie dies dem Automobilhalter gegenüber durch das geplante Gesetz geschehen soll. Eine, wenn auch noch so scharfe Haftpflicht auf so breiter Grundlage aufgebaut, verliert ihre Härten für den Einzelnen und gewährt den denkbar größten Schutz der Allgemeinheit. Ein solches Gesetz würde vor allem die Möglichkeit der Durchführbarkeit einer allgemeinen Versicherung gewährleisten, indem die Erteilung der Fahrscheine davon abhängig gemacht würde, daß der die Ausstellung Verlangende den Nachweis der vorher eingegangenen Versicherung führt. Weil ferner ganz unverhältnismäßig größere kapitalkräftigere Kreise zur Versicherung herangezogen werden würden, könnten den Geschädigten verhältnismäßig große Entschädigungen gezahlt werden, während die Prämiensätze gleichwohl verhältnismäßig gering sein könnten. Endlich könnte man mit Sicherheit in solchem Falle auf eine staatliche Garantie für derartige Versicherungsgesellschaften Verzicht leisten.

Noch ein Wort über eine kürzlich wieder ergangene scheinbar wertvolle Anregung betreffend die Bildung von Zwangsgenossenschaften von Automobilisten. Auf dem Juristentage hat man diesem Vorschlage gegenüber eine ablehnende Haltung eingenommen, und das mit Recht, da gerade der Grundgedanke des Genossenschaftswesens: „Gemeinsamkeit beruf-

licher Interessen" diesem Gebilde vollständig fehlen würde. Man hat es, soweit mir bekannt, bisher unterlassen, Grundsätze für die Bildung solcher Genossenschaften aufzustellen, weil man eben von vornherein an den Schwierigkeiten der Lösung dieses Problems scheiterte, und selbst wenn man solche Genossenschaften einführen wollte, so würde meiner Meinung nach den Vorteil davon immer nur der „wilde" Fahrer haben, der ruhige und besonnene aber überwiegend den Schaden.

Fast genau vor zehn Jahren hatte sich über dem damals ungeahnt aufblühenden Radfahrerwesen, speziell in Berlin, eine dunkle Wolke zusammengezogen, es sollten verschärfte Vorschriften, insbesondere der Nummernzwang, eingeführt werden; nur unseren größten Anstrengungen und der überaus einsichtigen Haltung der Regierungsorgane und der damaligen Berliner Polizeiverwaltung gelang es, dieses Unheil abzuwehren. Wie richtig dieser Standpunkt war, hat die Erfahrung gelehrt. Wir sind mit den bestehenden Vorschriften ganz ausgezeichnet ausgekommen. Jetzt, wo gleiches Ungemach dem Automobilismus droht, möge das Unwetter auch diesmal vorüberziehen, oder, wenn es sich entladet, mögen seine Wirkungen nicht schädigend, sondern fördernd auf den Automobilismus einwirken, zum Wohle der kräftig aufstrebenden Industrie und zum Heile unseres Vaterlandes.

Automobil-Unfallstatistik.

(Zusammengestellt nach den Tageszeitungen.)

Die in eine Tabelle zusammengefaßte Automobil-Unfallstatistik bezieht sich auf den Zeitraum vom 1. November 1905 bis 1. August 1906, d. h. auf neun Monate. Sie basiert lediglich auf einer Zusammenstellung aus allen in Deutschland erscheinenden Tageszeitungen über in Deutschland stattgefundene Unfälle. Es ist sehr schwer, an diese Statistik einen Maßstab anzulegen bezüglich ihrer Genauigkeit. Zweck der Statistik ist, sich ein ungefähres Bild zu machen über die Anzahl, die Ursache und die Wirkung der Unfälle. Die Gesamtanzahl der in neun Monaten registrierten Unfälle beträgt 497. Die Fragen, die den Gesetzgeber interessieren dürften, sind:

1. Wer war der Schuldige bei den einzelnen Unfällen?

In	184	Fällen	unbekannt
„	81	„	der Chauffeur
„	54	„	das Automobil
„	78	„	die Straße
„	47	„	der Passant
„	53	„	ein fremdes Fuhrwerk
	497		

Von den 81 Fällen, in welchen den Chauffeur die Schuld traf, sind 34 verursacht durch schnelles Fahren. Das sind nach Ausschaltung der 112 Unfälle, deren Ursache unbekannt ist, 8,4 % aller Unfälle; die durch Fahrlässigkeit des Chauffeurs verursachten Unfälle betragen 10,1 %.

2. Wie oft blieben die Fahrzeuge unerkannt?

In	333	Fällen	erkannt
„	25	„	unerkannt
„	139	„	unerwähnt
	497		

	Ursache	Anzahl der Unfälle	Sachschaden am Automobil: unbekannt	keiner	leichte Beschädigung	starke Beschädigung	vollständig zertrümmert	Sonstiger Sachschaden: unbekannt	keiner		Verletzungen von Insassen: unbekannt	keine	leichte	schwere	tot	Verletzungen Anderer: unbekannt	keine	leichte	schwere	tot
	Unbekannt	112	9	99	1	2	1	10	100	1 Pferd tot 1 „ verletzt	5	97	4	5	1	2	7	25	50	32
Defekt am Automobil	Versagen des Motors	4	2	1	1			1	2	1 Zaun umgerissen	1	1	5	1			2	m. 1		1
Defekt am Automobil	Steuerungsdefekt	11	4			2	5	3	5	1 Laterne zertrümmert 1 Brückengeländer zerbrochen 1 Baum umgerissen		2	m.[1]) 14	4	2		9			1
Defekt am Automobil	Bremsendefekt	16	3	1		6	6	2	11	1 Straßenbahn beschädigt 1 Laterne zertrümmert	1	4	m. 36	18			13	1	1	
Defekt am Automobil	Reifendefekt	4	1		1	1	1		4	1 Straßenbahn beschädigt		1	12	4			5			
Defekt am Automobil	Radbruch	2				1	1		2			1		1			2			
Defekt am Automobil	Federbruch	1			1				1			1					1			
Defekt am Automobil	Achsenbruch	2	Siehe Ursache!						2				2	1			2			
Defekt am Automobil	Undichtigkeit des Benzinbehälters	1				1			1			1					1			
Defekt am Automobil	Explosion des Benzinbehälters	12	4			3	5	1	10	1 Haus verbrannt	1	7	2	2		2	8	m. 1	1	
	Verbrannt aus unbekannten Gründen	1					1		1					2			1			
Hindernisse der Straße	Schlüpfrigkeit der Straße	8	1	2	1	3	1	1	5	4 Eisenbaluster, 1 Telegraphenstange umgeriss. 1 Schaufenster zerbrochen 1 Pferd verletzt		4	m.	4			7	1		1
Hindernisse der Straße	Hemmnis auf der Straße (auch Barriere)	12	1	3	1	5	2		8	1 Wasserleitung zerstört 1 Zementrohr zerstört 2 Barrieren beschädigt		3	m. 11	7			12			
Hindernisse der Straße	Hemmnis an der Straße (Prellstein, Haus etc.)	38	12	3	5	14	4	5	25	1 Telegraphenstange, 2 Bäume, 1 Anschlagsäule, 2 Geländer umgerissen, 2 Laternen zertrümmert		10	m. 26	32	1		35		3	
Hindernisse der Straße	Schlechter Weg, dunkler Weg	4	2		1	1			3	1 Straßenbahnfenster zerbrochen		1	3	2	1		4			
Hindernisse der Straße	Scharfe Kurve	15	6	5		2	2	1	13	1 Fuhrwerk zertrümmert		6	16	m. 7	4		10	3	2	1
Hindernisse der Straße	Glatteis	1		1					1			1					1			
Schuld des Chauffeurs	Fahrlässigkeit, Unsicherheit etc.	40	9	14	2	9	6	8	26	1 Fenster am Haus zerbr. 3 Straßenbahn., 1 Fahrrad, 1 Mauer beschädigt 1 Baum umgerissen 2 Hunde tot		23	m. 16	26	1		15	7	9	6

Schuld des Chauffeurs	Schnelles Fahren	34	6	24		1	3	6	18	5 Fuhrwerke zertrümmert 1 Fahrrad, 1 Fuhrwerk, 3 Straßenbahn. beschädigt 1 Pferd verletzt	2	25	m. 4	m. 7		1	3	m. 12	23	4
	Ohne Signal	5		4			1	1	3	1 Fuhrwerk beschädigt	1	4				1	1	4	1	
	Ohne Beleuchtung	2		2					2			2						1	1	
Schuld von Passanten	Fußgänger betrunken	3		3					2	1 Pferd verletzt		3						3		1
	" lahm, invalide	3	1	2				1	2			3						1	1	1
	Fußgänger gefallen	4		4					4			4						2	1	1
	" kann nicht ausweichen	4		4					4			4							2	2
	Fußgänger will nicht ausweichen	4		4					4			4							2	2
	Fußgänger weicht falsch aus	14	1	13					14			12	1	2			1	3	6	5
	Fußgänger hört kein Signal (auch schwerhörig)	7		7					7			7						2	3	2
	Fußgänger übermütig	8		7			1		7	1 Fuhrwerk zertrümmert		5		2	2		2	1	4	1
Schuld des fremden Fuhrwerks	Fremdes Fuhrwerk ohne Beleuchtung	9	3	1		2	3	3	3	1 Fuhrwerk zertrümmert 1 Fuhrwerk beschädigt 1 Straßenbahn beschädigt 3 Pferde tot		1	15	4	2		4	2	2	1
	Pferde scheu	37	2	29	2	3	1	13	9	6 Fuhrwerke beschädigt 5 Fuhrwerke zertrümmert 3 Pferde tot 6 Pferde verletzt		35	1	5		1	13	m. 19	12	2
	Kutscher schläft	1	1					1				1					1			
	Straßenbahn bog nicht in die Weiche	1				1			1				2					m.		
	Eisenbahnschranke fehlt	1				1		1						1	1		1			
	Wagen weicht falsch aus	1				1				1 Pferd verletzt		1					1			
	Radler kann nicht ausweichen	3	1	2				1		2 Räder zertrümmert		2							1	1
Zusammenstoß mit Fuhrwerk; Schuld unbekannt	Zusammenstoß m. Straßenbahn	10	4		1	4	1	7	1	2 Straßenbahn. beschädigt	1	5	m. 3	m.		2	8			
	Zusammenstoß mit Automobil	3	1			2		1	2		1	1		3			3			
	Zusammenstoß mit Radler (auch Motorrad)	11	4	6		1		4	4	2 Räder beschädigt Mehrere Räder beschädigt		10		1		1		1	10	
	Zusammenstoß mit sonstigem Fuhrwerk	46	10	22	3	10	1	14	7	9 Fuhrwerke zertrümmert 17 Fuhrwerke beschädigt 5 Straßenbahn. beschädigt 1 Inhalt des Wagens zertrümmert 8 Pferde tot	2	30	22	4	4	3	24	20	13	1
	Zusammenstoß mit Eisenbahn	2				1	1		2			1	1				2			
	Summa	497	88	263	20	77	47	85	316		15	323	196	145	19	15	199	110	148	66

[1]) d. h., im Bericht steht nur „mehrere".

3. Wo fand der Unfall statt?

Bei	236	Fällen	in einer Stadt
„	46	„	in einem Dorf
„	215	„	auf der Landstraße
	497		

4. Fand der Unfall bei Tag oder bei Nacht statt?

Diese Frage kann nicht beantwortet werden. Jedoch geht aus der Statistik hervor, daß in 11 Fällen mangelnde Beleuchtung am Unfall Schuld war, jedoch nur in zwei Fällen war das Automobil nicht erleuchtet.

5. Welches Konstruktionsdetail verursachte den Unfall?

Diese Frage, welche nicht beantwortet werden kann, interessiert in gleicher Weise den Gesetzgeber wie den Konstrukteur und bezieht sich lediglich auf solche Fälle, wo die Ursache „Defekt am Automobil“ war. Praktisch genommen hieße die Frage: „Welches Automobil, und zwar von welcher Firma, von welcher Stärke (PS.), von welcher Type (Jahrgang), von welchem Verwendungszweck (Luxus-, Sport-, Last-, Lieferungswagen, Omnibus etc.) verursachte den Unfall?“

6. Zu welcher Jahreszeit fand der Unfall statt?

Verteilung der Unfälle auf die Jahreszeit.

November	52	Unfälle
Dezember	40	„
Januar	41	„
Februar	28	„
März	29	„
April	46	„
Mai	81	„
Juni	81	„
Juli	99	„
	497	Unfälle

Wenn diese Statistik auch auf Genauigkeit keinen Anspruch machen kann, dürfte sie doch denen, welche das Automobil für so gefährlich halten, zeigen, daß es längst nicht die Gefahr mit sich bringt wie die Eisenbahn und Straßenbahn, die in der Zeit ihrer ersten Entwicklung ein weit größeres Unheil anrichteten.

A. N.

Die technische Automobilliteratur.

Der Abschnitt „Die technische Automobilliteratur“ und das darauffolgende „Namen- und Sachverzeichnis vom technischen Teil“ des Jahrbuchs stehen in einem direkten Zusammenhang, da sie gemeinsam auf Ausarbeitungen betreffend die Automobil- und Motorboot-Industrie hinweisen, welche entweder in dem Buche selbst oder in der Zeitschriftenliteratur des Jahres 1906 enthalten sind.

Bezüglich der Druckanordnung der beiden Abschnitte ist folgendes zu bemerken: Die Worte, welche im Namen- und Sachverzeichnis mit Bindestrich dazwischen aufgeführt sind, gelten auch für den Literaturartikel und sind in demselben nicht nochmals wiederholt. Die einzelnen Literaturbesprechungen in dem Aufsatz „Die technische Automobilliteratur“ sind numeriert, die Nummern hinter dem fettgedruckten Namen bedeuten die Nummer der Literaturbesprechung (z. B. die hinter dem Wort „Adler“ enthaltene No. 11 weist hin auf die auf Seite 352 enthaltene Besprechung No. 11 „Automobilausstellung“).

Die berücksichtigten Zeitschriften und die Abkürzungen derselben stehen auf Seite 379.

Achenbach: 63.

Achse:

1. Automobilachsen. *D. P. J. 1906, No. 34 bis 38.* v. Lutz. Eingehende Besprechung von Achskonstruktionen. Sowohl Kardan- wie Kettenübertragung werden berücksichtigt.

Adams-Howitt: 42.

Adams-Mfg. Co.: 194.

Adler: 11. 17. 43. 134. 242. 264. 310. 312.

2. Adler-Fahrradwerke auf der Ausstellung Berlin. *Fahrz. 1906, No. 384.* Beschreibung von Chassis, Karosserien und Motorrädern der Adler-Werke.
3. Technische Betrachtung über die Entwickelung des Adler-Automobils. *M. M. V. 1906, No. 3 u. 4.* Vortrag von Frhr. v. Löw über das Adler-Automobil von seinen ersten Anfängen mit de Dion-Motor bis zu den modernen Konstruktionen. Die Adler-Fabrikate sind nur als Beispiel für die Gesamt-Automobilindustrie gewählt. An den Vortrag schließt sich eine Diskussion an, an der teilnahmen Direktor Paul, Starkloph, Valentin, Schwenke, Pflug etc.

Akkumulatoren: 154. 155. 159.

4. Akkumulatoren. *Hors Age. Vol. 18, No. 2.* Erklärung der Theorie von Akkumulatoren. Anhaltspunkte für ihre sachgemäße Behandlung und für die Auffindung von Fehlerquellen.
5. Akkumulatoren für Betrieb und Zündung. *Hors. Age. 1906, No. 2.* Eingehende wissenschaftliche Erörterung über die Konstruktion des Akkumulators und das Wesen der Ladung und Entladung. Angabe von Mitteln zur Hebung der verschiedenen Störungen.

Alexander Docks und Railway Co: 152.

Algrain: 264.

Allen: 136.

Altmann: 24.

Amans: 164. 170.

Anlaßvorrichtung:

6. Anlaßvorrichtung von Renault. *Fr. Aut. 1906. No. 3.* Ein Zylinder des Motors ist durch ein Rohr mit einem Reservoir verbunden, bei jeder Explosion gelangt ein kleines Quantum Gas in das Reservoir, bis der Druck eine bestimmte Höhe erreicht. Das Anlassen geschieht dann durch einen kleinen Hülfsmotor.
7. Apparate zum Ankurbeln. *A. A. Z. 1906, No. 4.* Beschreibung mehrerer Apparate, die das Ankurbeln vom Sitz aus gestatten oder bei denen das Ankurbeln mechanisch geschieht, z. B. durch eine Feder bei Lemale, durch Kohlensäuredruck bei Cinogène.

8. Automatische Anlaß-Vorrichtungen. *Chauff. 1905, No. 215.* Apparat von Gonzales (komprimierte Luft), Cinogène (Kohlensäure); Apparate von Lemale, Buisson, Renardy, Brasier, die durch ein Klemm- oder Federgesperre den Motor in Gang setzen.

Arbel: 88.

Argyll: 58.

Ariès: 218.

Arrol-Johnston: 31. 32. 58.

Ausstellung: 2. 55. 82. 140. 158. 191. 211. 267.

9. Ausstellung der kleinen Erfinder. *Aut. 1906, No. 133 und 134.* Beschreibung von Einzelheiten, Anlaßvorrichtungen, abnehmbaren Felgen, Vergasern, Karosserien. Wechselgetrieben etc.

10. Ausstellung zu Olympia. *Eng. 1905, 24. Nov.* Auffällig ist das Verschwinden der Dampfwagen, die Tendenz, Mehrzylindermotore zu verwenden. 8-Zylinder-Rolls-Motor. Beschreibung einiger Wagen. Hay-Dampf-Lastwagen etc.

11. Automobilausstellung Berlin 1906. *Prakt. Masch. Konstr. 1906, No. 5—8.* Die Konstruktionen im Motorwagenbau sind heute ziemlich einheitlich. Vierzylindermotore mit paarweise zusammengegossenen Zylindern, gepreßten Stahlrahmen und Kardanwelle sind vorherrschend. Beschreibung einzelner Wagen, Adler, Benz, Daimler, N. A. G., Dürkopp etc.

12. Automobilausstellung Frankfurt. *Dingler. 1905, No. 50.* Skizzierung der verschiedenen Rahmenbauten bei Motorrädern. Die Verschiedenheit der einzelnen Wagen inbezug auf Ventilanordnung, Zylinderzahl usw. sind in einer Tabelle zusammengestellt.

13. Automobilausstellung in Chicago. *A. A. Z. 1906, No. 10.* Kurze Uebersicht über einige Verbesserungen und Neuerungen. Vorherrschen des Vierzylindermotors. Bei den Kupplungskonstruktionen zeigt sich das Bestreben, den Lederkonus fortzulassen Reibscheibenantrieb wird viel angetroffen. Abreißzündung findet man weniger als in Europa, es werden meist Akkumulatoren oder Trockenelemente benutzt, keine Dynamomaschinen. Hervorzuheben ist noch die vielfache Anwendung von Luftkühlung.

14. Automobilausstellung Paris 1905. *Dingler 1906, No. 6.* Bericht über den allgemeinen Eindruck der Ausstellung. In vielen Einzelheiten, ganz besonders Vergaser und Zündung, ist ein Hin- und Herprobieren ohne wissenschaftliche Grundlage unverkennbar. Im allgemeinen zeigt sich jedoch ein Streben, dem allgemeinen Maschinenbau nahe zu kommen, besonders durch Ausschaltung sämtlicher nichtmetallischer Stoffe.

15. Berliner Automobilausstellung. *R. M. 1906, No. 767—769.* Aufzählung sämtlicher Aussteller und kurze Beschreibung der ausgestellten Fabrikate.

16. Cordingley Ausstellung. *Chauff. 1906, No. 224 bis 25.* Dampfwagen von Beyer & Peacock, Dampfkessel von Hoy, Omnibus der Dougills Engineering, von Reynold, Jackson & Co.

17. Cordingley Show. *Mot. Car 1906, No. 368—372.* Darstellung und Abbildung sämtlicher ausgestellter Wagen, vor allen Dingen schwerer Dampfwagen und Zubehörteile. Dampfwagen von Carter, Gorton, Leyland, Foden, Srion-Omnibus. Leichte Tourenwagen von Lizaire-Naudin, Adler, Leon-Bollée, Robinson und Hol etc. Dampfwagen von Ellis, Sentinel, Wellington, Pancras, Hindley, Buwell, Robertson, Garrett etc.

18. Der VIII. Salon. *A. A. Z. 1906, No. 1 u. 2.* Darstellung und Abbildung des Peugeot-Wagens, der Wagen von Fiat, Darracq, Gregoire etc. Zweitaktmotor von René Legros, bei welchem der Motorkolben über einen festen Kolben gleitet und der Raum zwischen beiden Kolben als Pumpe benutzt wird. Lastwagen von Cotterean, Orion.

19. Die Frankfurter Automobilausstellung. *Aut W. 1905, No. 43.* Kurze Beschreibung der Fabrikate von Benz, Continental, Adler, Daimler, Carl Stöckicht, Michelin Werkzeugmaschinen

und Einzelteile für Motorwagen und Motorräder.

20. Die Automobilausstellungen. *Jr. Age. 1906, 25. Jan.* Allgemeiner Eindruck der Ausstellungen. Die Wagen zeigen fast durchweg die Normalkonstruktion. Als Triebkraft ist der Explosionsmotor der bei weitem verbreitetste. Die Motore werden sehr viel stärker ausgeführt, besonders hat der Sechszylinder an Bedeutung gewonnen. Die Abreißzündnng gewinnt ständig mehr an Boden. Die Kraftübertragung geschieht meist durch verschiebbare Zahnräder nnd Konuskupplung, doch findet man die Mehrscheibenkupplung auch noch sehr häufig.

21. Frankfurter Automobilausstellung. *Fahrzeug 1905, No. 370—373.* Beschreibung sämtlicher ausgestellter Fabrikate mit einer kurzen Skizze der am meisten angetroffenen Veränderungen; unter anderem wird auf den eleganten Karosseriebau hingewiesen.

22. Frankfurter Automobilausstellung. *Mot.-Wag. 1905, No. 32.* Allgemeine Besprechung einiger Lastwagen. Bei denselben scheint sich nur noch der Kettenantrieb zu halten. Dreiachsiger Lastwagen der Firma Bindewald, Magnetzündung von Scholler.

23. Frankfurter Automobilausstellung. *R. M. 1905, No 752—760.* Aufzählung sämtlicher Aussteller und Beschreibung der Fabrikate.

24. Internationale Automobilausstellung Berlin. *Z. d. V. D. J. 1906. No. 7, 9, 11,* von Heller. Allgemeiner Eindruck der Ausstellung; Lastwagen sind, verglichen zu ihrer heutigen Bedeutung für die Industrie und den Verkehr, wenig vertreten. Beschreibung der Motore von Daimler, Brasier, Scheibler, Opel, Cudell. Zündvorrichtungen, Vergaser, Dampfmotor von Altmann mit Dampferzeuger.

25. Internationale Automobilausstellung Berlin. *Fahrz. 1906, No. 385—389.* Uebersicht über sämtliche ausgestellten Fabrikate und kurze Beschreibung derselben.

26. Leipziger Motorfahrzeugausstellnng. *Aut. W. 1905, No. 41, 42, 43, 44.* Allgemeiner Ueberblick über die gesamte Ausstellung. Motorräder, kleine Wagen nnd Tourenwagen, ferner Ausstellung von sämtlichen Einzelteilen, Motoren, Laternen, Bekleidungsstücken. Neben allen namhaften deutschen Firmen sind eine Reihe französische Firmen vertreten.

27. Londoner Olympia-Shaw. *Aut. W. 1905. No. 48, 49.* Kurzer Ueberblick über die ausgestellten Fabrikate.

28. Lütticher Ausstellung. *Mot.-Wag. Nr. 29 u. 31.* Wagen von Delahaye, Darracq, Mors, Renault. Janusmotor, Einzelheiten des Wagens von Hurtu.

29. New-Yorker Ausstellung. *Mot.-Wag. 1906, No 5.* Technische Einzelheiten. Vor allem fällt die ausgedehnte Verbreitnng und Ausbildung des luftgekühlten Motors auf.

30. Olympia-Ausstellnng. *M. M. V. 1905, No. 23.* Skizzierung verschiedener Einzelheiten. Motor-Hansom. Schneckenantrieb der Hinterradachse bei den Globe-Wagen etc.

31. Olympia-Ausstellung London. *M. M. V. 1906, No. 1.* Beschreibung des Arrol-Johnston-Wagens mit liegendem Motor und ausbalanciertem Gestänge. Ferner Beschreibung eines Napier-Vierzylinders.

32. Olympia Show. *A. A. Z. 1905, No. 47.* Kurze Darstellung einiger ausgestellter Erzeugnisse. Wagen von Daimler und Napier, Arrol, Johnston, Rover, Humber, Speedwell etc. Ferner Abbildnng einer Motorstraßenwalze.

33. Pariser Automobilausstellung. *M. M. V. 1906, No. 7.* Anlaßvorrichtungen. Selbsttätige Anlaßvorrichtung von Lemale (Feder), von Mors, wo der Zylinder mit Dämpfen gefüllt bleibt, die durch einen von Hand erzeugten Funken entzündet werden. Anlaßvorrichtung Cinogène mit Kohlensäure. Wagen von Ducommun.

34. Pariser Salon. *Aut. W. 1905. No. 51 u. 52.* Die Stärke der Motore ist allgemein gestiegen, weshalb auch die Zylinderzahl vielfach vermehrt ist. Oberflächenvergaser sind fast ganz verschwunden.

Zur Kühlung wird meist der Bienenkorbkühler verwendet. Die Kardanübertragung gewinnt immer mehr Terrain. Im Anschluß an diese allgemeinen Bemerkungen sind die einzelnen Fabrikate kurz beschrieben.

35. Pariser Salon. Die Motorwagen. *R. M. 1906, No. 763 und 764.* Einzelbeschreibung der ausgestellten Wagen und Motorräder. Statistik über prozentuale Verteilung der verschiedenen Wagensysteme, Motorarten, Zündungen, Kühlungen usw.

36 Pariser Salon. *R. M. 1905, No. 760—762.* Allgemeine kritische Betrachtung des Salons inbezug auf Neuerungen und Verbesserungen. Es wird konstatiert, daß gegenüber dem Vorjahre besondere Fortschritte nicht gemacht sind.

37. Salon Brüssel. *Aut. 1906, No. 121, und 122* Gang durch die Ausstellung und Beschreibung der ausgestellten Fabrikate.

38. Salon 1905. *Chauff. 1905, No. 216 u. 217.* Eingehende Schilderung sämtlicher ausgestellten Fabrikate, Wagen, Motore, Zündungssysteme, nach ausstellenden Firmen geordnet.

39. Statistisches von der Berliner Ausstellung. *A. A. Z. 1906, No. 8 und 9.* Es sind eine Reihe von Angaben angeführt über die prozentuale Anwendung der verschiedenen Schmierungen, Zündungen, ferner der ausgestellten Typen, Motorarten usw.

40. Statistik vom Pariser Salon. *M. M. V. 1906, No. 1.* Statistik über Preise der Wagen, ferner über die Verwendung der verschiedenen Motortypen, der Bremsen, Kühler, Wechselgetriebe, Uebertragungsmechanismen etc.

41. Technisches von der Frankfurter Ausstellung. *Mot.-Wag. No. 1, 2, 3.* Eingehende Erörterung der Einzelkonstruktionen. Motoraufhängung, Rahmenkonstruktion, Motore, Achsen, Wechselgetriebe etc.

Austin: 44

Austral: 266.

Auto-mixte: 162.

Automobil: 116. 145. 148. 159. 274.

42. Adams-Hewitt-Wagen. *Mot. Car. 1906, No. 379* Der Wagen hat einen verhältnismäßig kurzen Radstand. Im übrigen zeigt er keine besonderen Merkmale.

43. Adler-Motor und Chassis. *R. M. 1905, No. 757 und 759.* Beschreibung des neuen Adlerwagens unter besonderer Berücksichtigung von Motor und Rahmen.

44. Austin-Wagen. *Mot. Car. 1906, No. 374 und 375.* Eingehende Darstellung des Wagens mit Abbildungen.

45. Automobilversuchsstand. *M. M. V. 1906, No. 9.* Der Versuchsstand der Purdue-Hochschule (Amerika) ist ähnlich den Einrichtungen für Lokomotiven. Die Zugkraft des Automobils kann durch einen Zugmesser bestimmt werden.

46. Benz-Wagen 1906. *Fahrz. 1906, No. 398.* Eingehende Beschreibung des Wagens mit Abbildungen. Der Wagen ähnelt den früheren Konstruktionen der Firma.

47. 1906 Brasierwagen. *Mot. Car. 1906, No. 366.* Die neuen Wagen sind zum Teil mit Kardan-, zum Teil mit Kettenübertragung ausgerüstet. Hervorzuheben ist, daß die Kurbelwelle aus der Zylinderachse herausgerückt ist.

48. Brooke-Wagen. *Mot. Car. 1906, No. 380.* Der Wagen hat 6 Zylinder und Kardanübertragung. Der Vergaser ist mit 3 Schiebern ausgerüstet, die in eigentümlicher Weise angeordnet sind, um das Gemisch zu regulieren.

49 Critchley-Norris-Wagen. *Mot. Car. 1906, No. 368 und 369.* Hervorzuheben ist an dem Wagen der Kühler. Derselbe besteht aus einem Wasserbehälter, in den eine Anzahl Rohre hineinragen, die verschlossen sind und nach außen stachelartig vorstehen. In den Rohren ist unter teilweisem Vakuum Spiritus, der von dem warmen Wasser verdampft wird, außen von der Luft wieder kondensiert und wieder verdampft wird.

50. 16 PS. Decauville-Wagen. *Aut. Car 1906, No. 561.* Eingehende Darstellung

des Wagens mit genauen Zeichnungen. Der Vergaser ist in bekannter Weise durch Kühlwasser geheizt

51. 20 PS Delaunay-Belleville-Wagen. *Aut. 1906, No. 122* Darstellung verschiedener Typen. Die Konstruktion zeigt keine besonderen Merkwürdigkeiten.

52. De Dietrich-Wagen. *Mot. Car. 1906, No. 365.* Beschreibung des Wagens. Die 2 Zylinder sind zusammengegossen und mit einem gemeinsamen Kühlmantel umgeben.

53 Der Ford-Wagen. *Hors. Age. 1906, No. 2.* Eingehende Beschreibung des Wagens, der sich im allgemeinen an die in Amerika gebräuchlichen Konstruktionsprinzipien anlehnt.

54. Die neuen Scheibler-Wagen. *Fahrz. 1905, No. 376.* Eingehende Beschreibung des Wagens. Besondere Merkmale bietet die Konstruktion desselben nicht.

55. Die Wagen auf der Automobilausstellung Berlin. *A. A. Z. 1906, No. 6, 7, 8.* Kurze beschreibende Darstellung sämtlicher Wagen, größtenteils mit Abbildungen.

56 Dionmotorwagen 1905. *Prakt. Masch.-Konstr. 1906, No. 2.* Beschreibung des Wagens, besonders der Kupplung, bei der zwei ebene Reibplatten durch eine Anzahl Federn gegeneinandergepreßt werden.

57. Dixi-Wagen 1906. *A. A. Z. 1906, No. 16.* Eingehende Beschreibung und zeichnerische Darstellung des Wagens. Die Konstruktion lehnt sich an die Normalkonstruktion an und bietet gegen früher keine besonderen Neuerungen.

58. Einige Wagen der englischen „Tourist Trophy.“ *A. A. Z. 1905, No. 42, 43, 44, 47, 52.* Arrol-Johnston Wagen. Der Motor ist horizontal und hat 2 gegenläufige Kolben in jedem Zylinder. Die Kurbelwelle liegt unterhalb des Zylinders. Bemerkenswert ist die Verwendung von Drahtspeichenrädern und der bekannten Mehrscheibenkupplung. Argyll-Wagen. Derselbe zeigt im großen ganzen normale Konstruktion. Die Lagerkonsolen der Vorderräder sind aus Stahlguß hergestellt und auf die Achse aufgesetzt. Weiter sind noch in ihren Einzelheiten dargestellt der Rover-Wagen, Wagen von Vinot, Rolls-Royce und Dennis, die im allgemeinen sich an die übliche Bauart anlehnen. Bei dem letzteren ist der Antrieb der Hinterradachse durch Schnecke hervorzuheben.

59. Entwickelung des Automobils. *R. M. 1905, No. 756—758.* Von Neuberg. Statistische Angaben über Produktion, Ein- und Ausfuhr der verschiedenen Länder, Entwicklung des Explosions-, Dampf- und Elektroautomobils. Dampfautomobile sind fast nur für ganz schwere Wagen, Elektromobile nur für den Stadtverkehr verwandt worden. Einiges über die Entwicklung der einzelnen Zubehörteile, wie Zündung, Regelung, Steuerung etc.

60. Fortschritt in der Konstruktion französischer Tourenwagen. *Mot.-Wag. 1906. No. 1.* Die Fortschritte in der Konstruktion sind auf allen Gebieten zu finden. Auffällig ist die große Zahl solcher Verbesserungen, die aus der Praxis hervorgegangen sind und sich auf leichte Demontierbarkeit einzelner Teile erstrecken.

61. Franklin-Wagen. *Hors. Age. 1906, No. 7.* Eingehende Darstellung des Wagens. Als Kupplung ist die sogen. Lamellenkupplung mit einer Anzahl von Metallscheiben verwendet.

62. Gewichtsverteilung. *Mot.-Wag. 1906, No. 26.* Als Haupterfordernis wird die Belastung der Hinterradachse durch möglichst weites Zurücklegen des Motors und die Entlastung der Vorderachse hingestellt. Beispiel der Brasierwagen. Daher erklärt sich das ruhige Fahren desselben bei den größten Geschwindigkeiten.

63. Hexewagen 1906. *A. A. Z. No. 13.* Eingehende Beschreibung des von der Firma Achenbach gebauten Wagens. Der Wagen ist im allgemeinen nach den üblichen Prinzipien gebaut.

64. Hotchkis-Wagen 1906 *Fr. Aut. 1906, No. 9.* Die Beschreibung des Wagens. Die Kurbelwelle des Motors ist in Kugel-

lagern gelagert. Die Uebertragung erfolgt durch Kardanwelle.

65. 24 PS Hurtu-Wagen. *Aut. 1906, No. 132.* Eingehende Beschreibung des Wagens.

66. Kennzeichen der Wagen von 1905 und 1906. *Aut. C. 1906, No. 568.* Die Motore sind bedeutend stärker geworden, die Zündung erfolgt meist durch Magnet, ebenso sind die Reifen, wenigstens an den Hinterrädern, stärker geworden.

67. Luxus- und Nutzautomobil. *Jr. Age. 1906, 8. Febr.* Die Entwicklung des Nutzwagens scheint im Vergleich zu der des Luxuswagens zurückzubleiben, indem in den letzten Jahren verhältnismäßig wenig Nutzwagen gebaut und gekauft wurden.

68. Mercedes-Type 1906. *R. M. 1906, No. 780.* Neu ist an dem Wagen die ausgedehnte Verwendung von Kugellagern, die auch diesmal für den Motor angewandt sind. Die übrigen Aenderungen sind von geringerer Bedeutung

69. Morswagen. *Fr. Aut. 1906, No. 32 und 33.* Beschreibung des Wagens. In der Gesamtkonstruktion zeigt derselbe keine großen Aenderungen gegen früher.

70. Motorwagen mit Vorderradantrieb, System Schwenke. *Prakt. Masch. Konstr. 1906, No. 10.* Die Gewichtsverteilung auf beide Achsen ist annähernd gleich. Der Antrieb der Räder geschieht durch ein eigenartiges, im Radzentrum untergebrachtes Gelenk.

71. Neuere Automobil- und Motorenkonstruktionen. *Mot.-Wag. 1906, No. 6, 9 u. 10.* Pariser Droschken und Automobilomnibusse. Janusmotor. Motor v. Boudret. Zündungen, Vergaser etc.

72. Normalisierung im Automobilbau. *Mot.-Wag. 1906, No 24* Das Aufstellen von Normalien für Wechselgetriebe, Karosserie etc. wird befürwortet, ebenso für Motorabmessungen, ganz besonders mit Rücksicht auf vorkommende Reparaturen.

73. 1906-Opel-Darracq Modell. *Fahrz. 1905, No. 369.* Eingehende Beschreibung des Wagens. Derselbe unterscheidet sich nicht wesentlich von den früheren Konstruktionen der Opel-Darracq-Werke.

74. Packard-Wagen. *Hors. Age. 1906, No. 6.* Eingehende Beschreibung mit einer Reihe von Abbildungen. Der Motor hat 4 paarweise zusammengegossene Zylinder und entwickelt 30 PS.

75. Peugeot-Wagen. *Fr. Aut. 1906, No. 10 und 11.* Eingehende Beschreibung eines Wagens. Derselbe bietet keine besonderen Merkmale.

76. Piccolo-Vierzylinder. *Fahrz. 1906, No. 397.* Der Wagen ist ein sog. kleiner Wagen mit stehendem, luftgekühlten Motor. Die Luftkühlung ist nach dem Prinzip der Wasserkühlung gebaut, nur mit dem Unterschied, daß statt Wasser Luft durch den Kühlmantel getrieben wird.

77. Pipe-Wagen. *Chauff. 1906, No. 220.* Beschreibung der Werkstätten der Pipe-Gesellschaft, desgleichen ihrer Fabrikate. An den Motoren fallen besonders die schräg im Zylinderdeckel liegenden Ventile auf.

78. Primat-Wagen. *Aut. 1906, No 131* Der Motor des Wagens ist eigentümlich gebaut, indem die Zylinder bogenförmig ausgebildet sind und einen Teil eines Kreises bilden, der um die Kurbelwelle beschrieben ist.

79. Radia-Wagen 1906. *Aut. 1906, No. 135.* Beschreibung der verschiedenen Typen hergestellter Wagen. Die Konstruktion hält sich im allgemeinen in normalen Grenzen.

80. 18 PS Regent-Wagen. *Aut. C. 1906, No. 566.* Einzelheiten des Wagens, der sich im großen ganzen an die Normalausführung anlehnt.

81. Sechsräderwagen Robin-Jauvier. *Mot. Car. 1906, No. 384.* Die Wagen sind teilweise so gebaut, daß ein vierrädriger Vorderwagen mit einem Anhänger mit 2 Rädern zum Lastentransport versehen wird, teilweise werden auch wirklich sechsrädrige Wagen gebaut.

82. Stand der Automobiltechnik nach der Ausstellung Berlin. Von v. Löw. *Gasmot. 1906, No. 1 und 2.* Kritische Betrach-

tung der verschiedenen Motore, Zündungen, Rahmenbauarten, Lenkvorrichtungen mit ihren Vor- und Nachteilen.

83. 50 PS Stanley Wagen. *Aut. C. 1906, No. 567.* Der Wagen hat einen Sechszylindermotor, dessen Zylinder alle einzeln gegossen sind.

84. Technische Entwicklung des Motorwagens. *R. M. 1906, No. 772.* Eingehende Darstellung der Entwicklung von Motor, Karosserie, Bremsen, Lenkvorrichtungen usw. Entwicklung von Motorrädern.

85. Verschiedene Wagen von Rénault. *Aut. 1906, No. 120.* Beschreibung und Abbildung mehrerer Wagen. Bei Vierzylindermotoren sind alle 4 Zylinder in einem Stück gegossen.

86. Vierzylinder Maxwell. *Hors. Age. 1906, No. 6.* Hervorzuheben sind an dem Wagen die vereinigten Innen- und Außenbremsen. Der Motor ist sehr dünnwandig hergestellt und hat die Ventile auf beiden Seiten.

87. Wagen ohne Wechselgetriebe. *Hors. Age. 1906, No. 5.* Die verschiedenen Konstruktionen derartiger Wagen waren meist nur durch einen unverhältnismäßig starken Motor möglich. Bei Rennen usw. hat noch kein solcher Wagen Erfolg gehabt.

88. Wagen von Cottin & Desgouttes. *Fr. Aut. 1906, No. 25.* Eingehende Schilderung des Wagens. Das Chassis ist das bekannte Arbel-Chassis.

89. Wagen von Germain. *Fr. Aut. 1906, No. 28.* Beschreibung des Wagens in allen Einzelheiten. Die Uebertragung erfolgt durch Kardan ohne Ketten.

90. Wagen von Hotchkis. *Fr. Aut. 1906. No. 9.* Eingehende Darstellung des Wagens unter besonderer Berücksichtigung des Vergasers.

91. Wagen v. Vinot-Deguingard. *Fr. Aut. 1906, No. 19.* Beschreibung eines vierzylindrigen Wagens. Kurze Darstellung der Vorzüge und der Konstruktion des sechszylindrigen Motors.

92. Wert der Rennen und Brennstoffkonkurrenzen. *Aut. 1906, No. 123.* Der Wert derselben wird sehr hoch eingeschätzt, indem sie von Zeit zu Zeit die erreichten Verbesserungen aller Welt vor Augen führen und zu weiterem Streben anspornen.

93. Westinghouse-Wagen. *Mot. Car. 1906. No 377.* Kurze Darstellung des Wagens. Besonders hervorzuhebende Merkmale hat derselbe nicht aufzuweisen.

94. 30 PS. Westinghouse. *Fr. Aut. 1906. No. 7.* Eingehende Darstellung des Wagens mit Abbildungen.

95. 32 PS. Wolseley-Motor-Wagen. *Prakt. Masch. Konstr. 1906, No. 11.* Der Wagen hat 4 stehend angeordnete Zylinder; die Konstruktion unterscheidet sich nicht bemerkenswert von der normalen.

96. Zugänglichkeit. *Aut. Car. 1906, No. 560.* Kurzer Hinweis auf die Notwendigkeit, die meisten Teile des Wagens, wie Motor, Wechselgetriebe, Steuersäule etc. leicht zugänglich zu machen. Beispiel der Napier-Wagen.

Automobilmaterial:

97. Automobilmetall. *Fr. Aut. 1906. No. 1.* Eigenschaften (physische und chemische) der im Automobilbau gebräuchlichen Stahlsorten.

98 Automobilstahl. *Fahrz. 1906, No. 381.* Chemische und physische Eigenschaften von Nickelstahl und Chromnickelstahl. Nickelstahl ist wegen seiner Zähigkeit zur Herstellung gepreßter Rahmen geeignet. Chromnickelstahl eignet sich vorzugsweise für Triebwerke.

99. Bleche und Rohre im Automobilbau. *Mot.-Wag. 1906, No. 13 bis 23.* Eingehende Darstellung der Verwendungsmöglichkeit. Huber'sches Preßverfahren. Verbindung von Blechen und Rohren durch Schweißen, Löten, durch besondere Paßstücke etc. Verstärken der Rohre durch Aufsetzen von Ringen.

100 Material der Bolzen für Motorwagen. *R. M. 1905, No. 750.* Kurzer Bericht über die chemische Zusammensetzung verschiedener Stahlsorten und ihre Verwendungsfähigkeit für die verschiedenen Zwecke.

Auto-Vapeur: 140.

Banki: 108.
Borlatier: 228. 231. 233.
Baverey: 321.
Benz: 11. 19. 46.
Bernard: 171.

Betriebsstoff:

101. Benzin, Dampf oder Elektrizität? *R.M. 1906, No. 782.* Aus den von Vertretern der betreffenden Betriebsstoffe angeführten Vorzüge geht hervor, daß sich im allgemeinen Benzin für Tourenwagen, Dampf für schwere Lastwagen und Elektrizität für den städtischen Verkehr eignet.
102. Brennstoffe. *Mot-Wag. 1906, No. 12.* Einiges über Brauchbarkeit und Verwendung von Spiritus, Benzin. Beimischung von Acetylen nnd Aceton zu den Motorbrennstoffen. (Patent Roth.)
103. Brennstoffbehälter nnter Druck oder nicht? *Mot. Car. 1906, No. 384* Vorteile und Nachteile beider Systeme. Der Behälter unter Druck ist etwas teurer, außerdem muß er von Hand aufgepumpt werden, dagegen kann er überall im Wagen nntergebracht werden.
104. Verbesserte Brennstoffe für Explosionsmotore. *Mot.-Wag. 1905, No. 32.* In längerer Darlegung empfiehlt Bauchschlicher die Zugabe von Ammoniumnitrat zu den Brennstoffen, besonders zu Spiritus, er dadurch konkurrenzfähig wurde.

Bewegungsübertragung:

105. Die dritte Uebersetzung beim direkten Eingriff. Von v. Löw. *M. M. V. 1906, No. 11.* Verfasser empfiehlt dies, weil man meist mit der dritten und nicht mit der vierten Geschwindigkeit fährt. Er empfiehlt zu diesem Zweck ein Wechselgetriebe mit doppeltem Geschiebe.
106. Crepet-Wechselgetriebe. *Mot Car. 1906, No. 388.* Bei dem Getriebe sind stets sämtliche Räder im Eingriff, ein Räderpaar wird durch Verschieben eines Keilstücks an einer Stange eingerückt.
107 Fort-Wayne-Wechselgetriebe. *Hors. Age. 1906, No. 4.* Die Räder sitzen bei diesem Getriebe lose auf der Welle nnd sind innen sperradähnlich ausgearbeitet. In diese Ausarbeitungen werden durch Verschiebung einer Stange zwei Stifte hineingedrückt, wodurch ein Rad mitgenommen wird.
108. Geschwindigkeitswechsel und Motore mit hoher Kompression. *Aut. 1906, No. 121 und 122.* Von dem Standpunkte ausgehend, daß Geschwindigkeitswechsel in der Hauptsache nur erforderlich ist um Hügel zu erklettern, wird der Vorschlag gemacht, in diesem Falle die Kompression zu erhöhen, wodnrch auch die Leistung des Motors erhöht wurde. Motore von Diesel, Banki etc. würden sich dazu eignen.
109. Kettenräder. *Chauff. 1905, No. 214.* Auf die Notwendigkeit sorgfältiger Konstruktion der Kettenräder zur Entlastung der Werkstatt, zur Vermeidung von Geräusch und Erzielung eines guten Wirkungsgrades wird hingewiesen. Konstruktion und Berechnung der Teilung usw.
110. Kraftübertragung in Automobilen. *Hors. Age. 1906, No. 5 und 6.* Beschreibung der Uebertragung. Eingehende Darstellung und Kritisierung einer Reihe von Kupplungen, Konuskupplungen, Bandkupplungen etc.
111. Kraftübertragung in Benzinwagen. *Hors. Age. Vol. 18, No. 5 und 6.* Beschreibung und Kritisierung der gebräuchlichen Kupplungen, Wechselgetrieben und Ausgleichgetrieben.
112. Stöße in der Transmission. *Fr. Aut. 1906. No. 6.* Verfasser behandelt die Stöße infolge Wegeunebenheiten, indem er auseinandersetzt, daß die Uebertragungswelle durch dieselben beschleunigt werden kann und dem Motor vorauseilt. Um dies zu vermeiden, empfiehlt er verschiedene Federdämpfer.
113. Ueber Umlaufgetriebe. *A. A. Z. 1906, No. 19 und 20.* Beschreibung und Erläuterung der Wirkungsweise mehrerer einfacher und verschiedener komplizierter Getriebe. Dieselben empfehlen sich für

kleine Wagen, da ihre Bedienung nur geringe Sachkenntnis erfordert.

114. Vereinigtes Ausgleich- und Wechselgetriebe von Henriod. *Fr. Aut. 1906, No. 16.* Verschiedene Konstruktionen der Vereinigung von Ausgleich- und Wechselgetriebe.

115. Wagen mit direktem Eingriff. *Chauff. 1906, No. 221.* Renaultsches Patent, bei welchem die verschiedenen Geschwindigkeiten dadurch erzielt werden, daß exzentrische gelagerte Wellen 2 Zahnräder tragen, die durch eine Drehung des Lagerzapfens mit den Rädern auf der Motorwelle und der Uebertragungswelle in Eingriff kommen. Die größte Geschwindigkeit wird durch direktem Eingriff erzeugt.

116. Wagen ohne Wechselgetriebe. *Hors. Age. Vol. 18, No 5.* Der Wegfall des Wechselgetriebes wird nur durch Verwendung überstarker Motore erkauft. Indessen scheint dies vom praktischen Standpunkt aus brauchbar.

117. WechselgetriebeCrepet. *Fr.Aut.1906. No. 5.* Bei diesem Wechselgetriebe sind die Zahnräder stets alle im Eingriff, die Räder auf der Zwischenwelle sind indessen lose und werden durch Verschieben eines Keils mit derselben verkuppelt.

118. Wechselgetriebe Lloyd. *Fr. Aut. 1906. No. 1.* Bei dem Getriebe sind auf der Motorwelle 2 Triebräder verschiebbar angebracht. Senkrecht zu dieser Welle steht eine zweite Welle, die eine Scheibe trägt, die mit Stiften in die Räder eingreift. 4 Reihen Stifte sind angebracht, so daß durch Verschieben der Räder 4 Vorwärts- und 4 Rückwärtsgeschwindigkeiten möglich sind.

119. Wechselgetriebe mit mehreren Schiebern. *Aut. W. 1905. No. 47.* Wechselgetriebe mit einem Schieber haben den Nachteil, daß man zum Umschalten von einer auf eine andere Geschwindigkeit sämtliche Zwischenstufen passieren muß. Bei mehreren Schiebern ist dieser Nachteil vermieden.

120. Wechselgetriebe New Mobile. *Fr. Aut. 1906, No. 20.* Das Wechselgetriebe ist mit der Kupplung verbunden. Die Kupplung besteht aus drei Scheiben, von denen die äußeren Zahnräder tragen, die durch das Ein- und Ausschalten dieser Scheiben in Tätigkeit treten.

121. Wechselgetriebe von Lansac & Boulier. *Fr. Aut 1906, No. 17.* Die Räder auf der Antriebs- und der getriebenen Welle sind stets mit einander im Eingriff. Jedoch sind die Räder auf der angetriebenen Welle lose auf derselben und werden abwechselnd durch Keile, die durch Verschieben einer Stange herausgedrückt werden, mit der Welle verbunden.

122. Wirkungsgrad des Kardangetriebes. *Chauff. 1905, No. 213.* Mathematische Berechnung des Wirkungsgrades. Derselbe hängt nur von dem Winkel, den die beiden Wellen miteinander bilden, ab.

Beyer & Peacock: 16.

Bindewald: 22.

Blanc: 228. 231.

Boisse: 279.

Boot:

123. Abnehmbarer Propeller. *R. M. 1905, No. 762.* Der Propeller besteht aus einem Schaufelrad, das mit dem Motor auf einem Rahmen montiert ist, der hinten an dem Boote befestigt wird. Zum Steuern des Bootes wird der ganze Apparat gegen den Bootskörper verdreht. Das Rad kann auf verschiedene Weise mehr oder weniger eingetaucht werden. Erfunden ist der Apparat von dem Franzosen Farçot.

124 Benzinbehälter auf Motorbooten. *R. M. 1906, No. 778.* Vorschriften des Bureau Veritas über Benzinbehälter. Die Nähte sollen genietet und verlötet sein. Ferner wird die elektrische Schweißung dafür empfohlen. Einige Beispiele von Rohrverbindungen, die ein Lecken so gut wie unmöglich machen.

125 Betriebsstoffe für Motorboote. *M. M. V, 1906, No. 12.* Von Herzog. Verfasser behandelt die Feuergefährlichkeit der einzelnen Stoffe und kommt zu dem Schluß, daß Benzin nicht gefährlicher

als die anderen Stoffe ist, weil zu seiner Explosion ein ganz bestimmtes Gemisch der Benzindämpfe mit Luft gehört.

126. Dampfboot „Diable". *Aut. 1906, No. 129.* Das von einem russischen Ingenieur konstruierte Boot hat 2 fünfflügelige Schrauben vorn und 2 hinten. Ebenso ist es mit zwei Steuerrudern versehen.

127. Gleitende Boote. *R. M. 1906, No. 774.* Kurze Erörterung des Prinzips der gleitenden Boote Bei denselben scheint eine Geschwindigkeit von fast 100 km erreichbar.

128. Motorboot im Besitz des Privatmannes. *M. M. V. 1905, No. 21.* Annehmlichkeiten der mit einem Hülfsmotor ausgerüsteten Segelyacht. Beschreibung eines solchen Fahrzeuges und Fahrt desselben von Wannsee nach Grünau.

129. Motorboote des Auslandes. *R. M. 1906, No. 776 und 777.* Darstellung und Beschreibung einer Reihe von Booten, die in England und Frankreich gebaut sind.

130. Motorschraube in flachem Wasser. *R. M. 1906, No. 772.* Den bekannten Schraubentunnel führt die Yarrow-Gesellschaft mit einer drehbaren Hinterwand aus, die sich beim Arbeiten der Schraube horizontal stellt.

131. Neue Motorbootform. *Aut. C. 1906, No. 568.* Das Boot von Levavasseur ist mit einem langen Schwanz versehen, an dessen Ende das Steuer sitzt und der zur Aufrechterhaltung der Stabilität dienen soll.

132. Verwendung der Daimler-Motorboote. *R. M. 1906, No. 765 und 766.* Kurze Beschreibung des Daimler-Bootsmotors für Benzin und Spiritus. Die Boote werden sowohl als Luxusboot, Arbeitsboot, Polizeiboot, ferner als Segelboot mit motorischem Hilfsantrieb ausgeführt. Für jede Art ist ein Beispiel kurz beschrieben.

Dr. Borcher: 283.
Boudret: 71.
Boulier: 121.
Brasier: 8. 24. 47. 62.
Bremsen:

133. Automobilbremsen. Von Lutz. *Z. d. V. D. J 1906, No. 7.* Anordnung der Bremsen hinter der Kupplung, hinter dem Wechselgetriebe und an den Rädern. Beschreibung auch bildliche Darstellung einer Reihe von Band- und Klotzbremsen.

134. Bremsberechnung. *Mot.-Wag 1906, No. 10* v. Lutz. Berechnung von Automobilbremsen. Tabellen zusammengestellt auf Grund von Ausführungen der Adlerfahrradwerke.

135. Vorderradbremsen. *Aut. C. 1906, No. 571.* Die Wirkung der Vorderradbremsen ist sicherer und veranlaßt kein Schleudern des Wagens. Es wird jedoch empfohlen, zugleich Hinterradbremsen anzubringen und dieselben kurz vor den Vorderradbremsen anzuziehen

136. Vorderradbremsen. *Aut. C. 1906, No. 565.* Die Vorderradbremsen von Allen sind so eingerichtet, daß sie in jeder Stellung der Vorderräder angezogen werden können.

Brillié: 212. 218.
Brooke: 48.
Brünner: 194.
Buisson: 8.
Büssing: 211.
Buwell: 17.
Cadignan: 292.
Carter: 17.
Castelin: 223.
Chaboche: 139.
Champion: 199.
Christie: 296.
Cinogène: 7. 8. 33.
Clément-Bayard: 218. 220.
Cordingley: 16. 17.
Continental: 19.
Cosset: 285.
Cottereau: 18.
Cottin & Desgouttes: 88.
Crepet: 106. 117.
Cristoph: 275.
Critchley-Norris: 49.

Cudell: 24. 264.

Daimler: 11. 19. 24. 32. 132. 207. 211. 238. 275.

Dampfautomobil: 10. 24. 101. 152. 153. 213.

137 Dampferzeuger und -Motore. Von Serpollet. *Hors. Age. 1906, No. 1.* Die Dampferzenger lassen sich in 2 Gruppen scheiden, solche mit Wasserraum und solche ohne Wasserraum, die sog. Blitzkessel. Serpollet zieht die Blitzkessel vor, weil sie geringeren Raum beanspruchen und sich den Anforderungen besser anpassen. Als Brennstoff kommen für den Wasserraumkessel, die fast nur für schwere Wagen Verwendung finden, Kohle, für die anderen nur flüssige Brennstoffe in Betracht. Die Speisung ist so, daß Wasser- und Brennstoffzufuhr automatisch geregelt wird. Bei den Motoren sind die doppeltwirkenden, durch Schieber gesteuerten, und die einfachwirkenden, durch Ventile gesteuerten, zu unterscheiden

138. Dampferzeuger und Motoren für Automobile. *Hors. Age. 19, Vol. 18, No. 1.* Die Erzeuger können eingeteilt werden in Wasserraumkessel und Blitzkessel für überhitzten Dampf. Erstere verwenden vielfach Kokes, letztere flüssige Bestandteile als Brennstoff. Spiritus ist seines hohen Preises wegen ungeeignet. Die Motore sind bei gesättigtem Dampf vielfach doppeltwirkende Verbundmotoren, meist aber einfach-wirkend

139. Dampfwagen. *Chauff 1906, No. 223.* Wagen von Chaboche. Der Motor ist doppeltwirkend und zweizylindrig, der Kessel ist ein Wasserröhrenkessel mit schlangenförmigen Röhren. Die Regulierung geschieht dadurch, daß ein Teil des Wassers bei geringer Belastung wieder zurückfließt.

140. Dampfwagen auf dem Pariser Salon. *Chauff. 1906, No. 218, 226, 227, 230, 231.* In den wenigen ausgestellten Wagen fand man noch große Verschiedenheiten sowohl bei den Motoren (einfach- und doppelwirkend), ferner im Bau der Dampferzeuger und der Speisevorrichtung. Die Pumpen haben zum Teil regulierbaren Hub, zum Teil fließt ein Teil des angesaugten Volumens bei geringer Belastung wieder zurück. Wagen Auto-Vapeur. Fidelia und v. Weyher und Richemond. Wagen von Serpollet.

141. Dampfwagen von Gardner-Serpollet. *Aut. 1906, No. 119.* Der Wagen ist mit einem Vorwärmer versehen, in dem der Abdampf seine Wärme an das Speisewasser abgibt. Hierdurch wird sowohl der Kondensator als auch der Dampferzeuger leichter. Der Motor ist doppeltwirkend.

142. Dampfwagen von Weyher u. Richemond, *Aut. 1906, No. 123.* Allgemeine Vorzüge des Dampfwagens. Besondere Regulierung des Brenners bei Weyher u. Richemond, wodurch der Gasstrom in der Nähe des Brenners verlangsamt wird.

143. Serpollet-Dampfwagen. *Eng. 1905, 27. Oktober.* Dampfwagen sind für schwere Lasten und deshalb vorzüglicher, weil sie leichter über größere Hindernisse hinwegkommen. Eingehende Beschreibung und zeichnerische Darstellung des Serpollet-Lastwagens.

144. Vergasungsbrenner. *Chauff. 1906, No. 233.* Brenner von Meny, bei dem schwere Oele den Raum rings um den Brenner durchlaufen und dort vergast werden. Zum Niederschlagen der Rückstände sind in dem Ringraum Ausbuchtungen angebracht.

Darracq: 18. 28.

Décauville: 50. 148.

Deflesselle: 260.

Delahaye: 28. 212. 218. 221.

Delaunay-Belleville: 51.

Dennis: 58.

Diable: 126.

Diesel: 108.

Dietrich, De: 52.

Dinnin: 156.

Dion-Bouton: 56. 211. 302.

Dixi: 57.

Dougills Engineering: 16.
Douville: 179.
Ducasble: 292.
Ducommun: 33.
Dufaux: 264.
Dumont, Santos: 227. 232. 235.
Dürkopp: 11.
Duryea: 287.
Eisenbahn:

145 Benzin-Elektro-Automobile. *Elektr. u. Masch. 1906, No. 24.* Kurze Skizzierung verschiedener im amerikanischen Eisenbahnbetrieb verwandter Benzinelektromobile.

146. Benzinelektromotorwagen auf ungarischen Eisenbahnen. *Elektr. u. Masch. 1906, No. 1.* Benzinwagen haben sich auf den ungarischen Bahnen bei schwachem Verkehr glänzend bewährt. Neuerdings werden jedoch Benzinelektromotorwagen eingeführt, die allen Anforderungen noch besser genügen.

147. Das Eisenbahnautomobil. *Fahrz. 1906, No. 394.* Das Automobil hat 2 Vierzylindermotore, die auf eine Längswelle wirken und durch diese erst die Räder antreiben. Um bei ungleichem Raddurchmesser ein Ueberholen der Räder gegeneinander zu vermeiden, sind Differentialgetriebe eingeschaltet. Sämtliche Teile der einzelnen Automobile sind gegeneinander auswechselbar.

148 Décauville-Automobil für Eisenbahnen. *Aut. 1906, No. 128.* Das Automobil hat einen Einzylindermotor, vorn 2 Achsen dicht nebeneinander und hinten eine. Es ist auf verschiedenen französischen und ausländischen Bahnen mit geringem Verkehr erprobt.

149. Eisenbahnmotorwagen der Maschinenfabrik Eßlingen. *Z. d. V. D. Y. 1906, No. 22.* Der Wagen ist, im Gegensatz zu dem von der Württembergischen Staatsbahn benutzten Serpolletwagen, lokomotivähnlich gebaut. Ergebnisse von Probefahrten.

150. Eisenbahnmotorwagen der Wolseley Motor Co. Von Heller. *Z. d. V. D. I. 1906, No. 10.* Der Motor ist stehzylindrig liegend, je 2 Zylinder liegen einander gegenüber. Das Anlassen des Motors geschieht durch Pulverpatronen, die in die Hälfte der Zylinder durch die Zündeinsätze eingeführt werden.

151. Motorwagen auf Schienen. *R. M. 1906 No. 777.* Wirtschaftliche Vorteile der Motorwagen gegenüber den Lokomotiven auf Nebenbahnen mit schwachem Verkehr. Wagen der Great Western und der Great Northern Railway.

152. Motorwagen der Alexander Docks & Railway Co. *Eng 1905, 13. Okt.* Der Wagen ist mit einem Lokomotivkessel und einem Dampfmotor ausgerüstet und dient dem Eisenbahnbetrieb Das Triebwerk ist ähnlich wie bei der Lokomotive ausgebildet.

153. Motorwagen für Eisenbahnbetrieb. Von Heller. *Z. d. V. D. Y. 1905, No. 40 u. 42.* Beschreibung von Dampfautomobilen, besonders der Kessel und Motore. Die Kessel sind meist mit einem größeren Wasserraum versehen, als bei Straßenwagen üblich. Dampferzeuger der Midland Railway, von Turgan, Ganz & Co. von Komarck. Als Spezialität ist der Stoltz'sche Rohrplattenkessel erwähnt. Die Motore lassen sich in solche, die den Lokomotivmaschinen, und solche, die den Wagenmotoren nachgebildet sind, scheiden. Zum Schluß werden noch kurz Motorwagen mit Benzin- und gemischtem Betrieb erwähnt.

Elektromobil: 145. 146. 274.

154. Aussichten der Elektromobile. *Mot.-Wag. 1905, No. 29.* Vorzüge der Elektromobile, einfache Bedienung, Geräusch- und Geruchlosigkeit. Sie sind sehr gut für Stadtverkehr, wenn auch nicht für Geschwindigkeitsfahrten geeignet. Einiges über die neuesten Akkumulatoren der Kölner Akk.-Werke.

155. Elektrische Wagen. *Hors. Age. Vol. 18, No. 12,* Die Konstruktion und Bedienung elektr. Wagen wird besprochen, ferner Verbesserungen an Batterien. Zum Schluß wird die Oekonomie elektrischer Motore beleuchtet.

156. Elektrische Wagen von Dinnin. *Aut. 1906, No. 124.* Ein Teil der Batterie ist unter einer Haube über der Vorderachse angebracht, sodaß der Wagen ähnlich einem Benzinwagen ist. Ein Motor treibt die Hinterradachse durch Differential an.

157. Elektromobil und Elektrizitätswerk. *R. M. 1905, No. 752.* Die Elektrizitätswerke können als Ladestationen für Elektromobile günstig beschäftigt werden, indem die Ladung in eine Zeit verlegt wird, wo der sonstige Kraftverbrauch gering ist. Beispiel Köln, Berlin.

158. Elektromobile im Pariser Salon. *A. A. Z. 1906, No. 1 u. 2.* Elektromobile Bauart Krieger, Benzin-Elektromobil, Wagen der Soc. Electrique, von Védrine, etc. Bemerkenswert ist das Hervortreten einer Reihe von kleinen Wagen. Vertreten sind sowohl Ein- als auch Zweimotorenwagen, Vorder- und Hinterradantrieb.

159. Fortschritt im Bau von Elektromobilen. *Elektr. u. Masch. 1906, No. 13.* Die meisten Wagen werden durch einen einzigen Motor mittels Kette angetrieben. Die Akkumulatoren reichen für eine Fahrt von 160 km aus. Am besten sind immer noch die Bleiakkumulatoren.

160. Kriegers Motorwagen mit elektrischem Antrieb. *Prakt. Masch.-Konstr. 1905, No. 21.* Der vorn aufgestellte Benzinmotor treibt eine Dynamomaschine, die den Strom an 2 Motore abgibt, die direkt auf die Hinterräder wirken.

161. Omnibus von Krieger. *Aut. 1906, No. 124.* Der Omnibus ist mit der bekannten elektrischen selbstregulierenden Kraftübertragung ausgerüstet. Die Räder sind volle Scheiben.

162. Wagen mit gemischtem Betrieb. *Aut. 1906, No. 119.* Nachteile des elektrischen Wagens sind: geringer Aktionsradius und verhältnismäßig großes Gewicht. Der Benzinwagen leidet an der geringen Elastizität des Motors, der Dampfwagen an der Notwendigkeit eines Kessels und Kondensators. Beschreibung des Wagens „Auto-mixte“, bei dem die elektrische Uebertragung ähnlich einer elektro-magnetischen Kupplung wirkt.

Ellis: 17.

Esslingen: 149.

Excelsior: 264.

Fabrique Nationale d'Armes de Guerre 269.

Farcot: 123.

Feder: 112.

163. Amerikanische Federdämpfer. *Fr. Aut 1906, No. 9.* Die Dämpfer bestehen entweder aus Luftbuffern, welche die Schwingungen der Feder dämpfen oder aus Federn, welche den Wagenfedern entgegen wirken.

164. Aufhängung von Amans. *Aut. 1906, No. 128.* Die Nabe ist durch eine Kette mit einem Kolben verbunden, der einerseits unter der Einwirkung einer Feder, andererseits komprimierter Luft steht.

165. Federaufhängung von Turcat-Méry. *Fr. Aut. 1906, No. 19.* Die Vorder- und Hinterachsfedern sind an einem Balancier aufgehängt, der in der Mitte des Wagens drehbar gelagert ist.

166. Federdämpfer „Stable“. *Aut. 1906, No. 129.* Der Dämpfer besteht aus einer Oelbremse, die zwischen Nabe und Wagenkasten angebracht ist.

167. Federdämpfer von Krebs. *Aut. 1906, No. 127.* Bei einem richtig konstruierten Federdämpfer muß die Dämpfungskraft mit der Durchbiegung der Feder zunehmen Krebs erreicht dies dadurch, daß zwei zackenförmig ausgeschnittene Scheiben aufeinander gleiten, die unter dem Druck von Federn stehen.

168. Federdämpfer von Renault. *Fr. Aut. 1906, No. 13.* Der Dämpfer ist so eingerichtet, daß er erst bei größeren Schwingungen der Feder in Tätigkeit tritt, und besteht aus einer Oelbremse, die durch ein Hebelwerk mit der Achse verbunden ist.

169. Federung für Tourenwagen. *Mot-Wag. 1905, No. 35.* Verschiedene Federbefestigung. Hinweis auf die unbedingt

erforderliche Sorgfalt bei der Konstruktion der Feder für größere Lasten. Stoßfänger.

170. Pneumatischer Stoßfänger Amans. *Fahrz. 1906, No. 405.* Der Stoßfänger besteht aus einem Luftzylinder, dessen Kolben durch eine Kette mit dem Achslager verbunden ist. Auf dem Kolben wirkt von der einen Seite Preßluft, von der anderen eine starke Spiralfeder.

171. Pneumatischer Stoßfänger, System Bernard. *Genie Civil. 1905, 28. Okt.* Der Stoßfänger besteht aus einem Luftkissen, an welchem die Feder befestigt ist und auf welchem der Rahmen ruht.

172. Renault's Federdämpfer. *Aut. 1906, No. 122.* Der Dämpfer besteht aus einer Flüssigkeitsbremse, die durch Hebel mit der Nabe verbunden ist.

173. Technisches über Wagenfederung *Mot. Wag. No. 8 u. 9.* Theoretische Abhandlung über Federung. Hauptbedingung ist allmähliches Nachgeben und langsames Ausschwingen. Beste Federung bietet der Luftreifen. Besprechung von Konstruktionen auf dem Pariser Salon. Kritik derselben auf Grund der theoretischen Erörterung. Federnde Räder.

Feuerwehr:

174. Automobil-Dampfspritze in Schöneberg. *A. A. Z. 1905, No. 45.* Kurze konstruktive Beschreibung der Spritze. Als Heizstoff wird Petroleum verwandt, das durch Kohlensäuredruck zum Brennen befördert wird. Antriebs- und Pumpmaschine sind getrennt. Probefahrt auf einer Strecke von 225 km, Petroleumverbrauch hierbei 668 l, Wasserverbrauch 4285 l.

175. Automobilfeuerspritze. *Fr. Aut. 1906, No. 12.* Feuerspritze für Havre. Der Motor ist zugleich für den Antrieb des Wagens und der Pumpe eingerichtet.

176. Automobil-Feuerspritzen. *Hors. Age. Vol. 18, No 5 und 6.* Die Einführung des Automobils ist schwierig, weil man sich in Feuerwehrkreisen nicht gern mit Neuerungen abgibt. Einzelne Konstruktionen von Spritzen, Leiterwagen, Mannschaftswagen werden beschrieben.

177. Automobillöschzug der Berufswehr Hannover. *Fahrz. 1906, No 391.* Betriebskosten des Löschzuges in 4 Betriebsjahren. Die Gesamtkosten stellen sich im vierten Jahre auf 4604,56 M. gegen etwa 12 000 M. bei Pferdebetrieb.

178. Betriebsergebnisse mit Automobillöschzügen. *E. T. Z. 1906, No. 15.* Genaue Berechnung der Kosten des Löschzuges in Hannover. Jährliche Ersparnis gegen Pferdebetrieb zwischen 7000 und 10 000 Mk.

179. Feuerspritze von Douville für Nancy. *Fr. Aut. 1906, No. 15.* Die Anordnung besteht aus einer automobilen Spritze, bei der die Pumpe ganz hinten im Wagen angebracht ist, und die eine mechanische Leiter zieht.

180. Löschzug der Schöneberger Feuerwehr. *A. A. Z. 1906, No. 5.* Beschreibung eines Leiterwagens und eines Mannschaftswagens mit Gasspritze, die beide durch Elektromotore betrieben werden.

181. Motorfeuerspritzen. *Hors. Age. 1906, No. 5 und 6.* Daß Automobile bisher so wenig bei Feuerwehren in Gebrauch sind, liegt größtenteils an dem Mißtrauen, mit welchem man in Feuerwehrkreisen bisher stets allen Neuerungen entgegengekommen ist. Beschreibung einer Reihe von Motorspritzen, Mannschaftswagen, Leiterwagen etc.

Fiat: 18. 308.
Fidelia: 140.
Foden: 17.
Ford: 53.
Fort-Wayne: 107.
Four Wheel Drive Wagon Co.: 214.
Fowler: 217.
Franklin: 61.
Frayer-Miller: 194. 248.
Ganz & Co.: 153.
Garchey 291. 292.
Garrett: 17.
Germain: 89.

Geschwindigkeitsmesser:

182. Konstruktionsgrundlagen für Geschwindigkeitsmesser. *M. M. V. 1906, No. 9.* Vortrag von Becker. Er bespricht Konstruktionen, die auf der Fliehkraft zweier Schwungkugeln beruhen, ferner elektrische Messer, außerdem Preßluftgeschwindigkeitsmesser und solche, die darauf beruhen, daß durch Rotationspumpen in Bewegung gesetzte, tropfbar flüssige Körper in einer Röhre hochsteigen.

Gleitschutzvorrichtung:

183 Ueber Gleiten. *Mot.-Wag. 1906. No. 4.* Erklärung der Erscheinung, daß die Wagen bei plötzlichem Steuern ganz aus der Fahrrichtung herausgeraten. Das Mittel, dies zu vermeiden, wird darin gesucht, daß die Vorderräder als Lenk-, Antriebs- und Bremsräder ausgebildet werden.

Glidden-Cup: 295.
Globe: 30.
Gonzales: 8.
Gordon: 17.
Göricke: 264.
Great Western: 151.
Gregoire: 18.
Gummireifen: 52. 173. 274. 287.

184. Der Luftreifen. *M. M. V. 1906, No. 10.* Eingehende Darstellung seiner Fabrikation, ferner der Hülfsmittel, ihn gegen Nägel usw. zu schützen, wie Lederbandagen etc.
185. Pneumatikreifen. *Aut. Car 1906, No. 561.* Kurze Darstellung der Wirknng und der Beanspruchung des Luftreifens.
186. Sonthall Pneumatikpumpe. *Aut. Car 1906, No. 560.* Das an das Pneumatikventil angeschraubte Stück ist mit einem Manometer versehen, an dem man den Druck im Reifen genau konstatieren kann.
187. Ueber Automobilpneumatiks. *R. M. 1905, No. 751.* Es wird darauf hingewiesen, daß die Pneumatikfabrikation auf einer hohen Stufe steht, daß dagegen die Behandlung derselben im Betrieb noch viel zu wünschen übrig lasse, ganz besonders was das Fahren auf luftleeren Reifen und die Verwendung zu leichter Pneumatiks anbelangt. Den Gleitschutzvorrichtungen aus Leder wird nur ein geringer Wert zugesprochen.

Hallé: 291. 292.
Havre: 175.
Hay: 10.
Hedgeland: 288.
Hele-Shaw: 202. 203.
Helier: 24. 150. 153.
Henriod: 114. 201.
Herisson: 203.
Herzog: 125. 287.
Hexe: 63.
Hindley: 17.
Hotchkis: 64. 90.
Hoy: 16.
Hogt: 249. 250.
Huber: 99.
Humber: 32.
Hurtu: 28. 65.
Jackson: 284.
Janus: 28. 71.
Johnston: 32.
Joubert: 200.
Karosserie.

188. Die moderne Limousine. *M. M. V. 1905, No. 19.* Preisausschreiben der Zeitschrift „Der Wagenbau“. Die preisgekrönten Konstruktionen sind an Hand von Zeichnungen beschrieben.
189. Karosserieform für Kraftdroschken. *M. M. V. 1905, No. 20.* Vortrag von Zechlin. Vortragender erörtert die Forderungen betreffs bequemen Einsteigens, Wind- und Wetterschutz, Unterbringung von Gepäck etc.

Kölner Acc. Werke: 154.
Komarck: 153.
Körting: 254. 263.
Krebs: 167.
Kriéger: 158. 160. 161. 211.

Kugellager:

190. Kugellager. *Am. Mach. 1906. No. 28.* Kurze Versuche mit Motorwagenkugellagern. Die Kugeln sollen etwa halb so groß im Durchmesser wie die Welle sein, in der Härte soll die Welle in der Mitte zwischen Kugeln und Laufbüchse stehen.

191. Kugellager auf dem Salon. *A. A. Z. 1906, No. 2.* Kugellager sind auf dem Salon fast an allen Stellen der Automobile verwendet. Selbst im Motor ist vielfach das Gleitlager durch Kugellager ersetzt. Verfasser hält dies jedoch nicht für vorteilhaft, da der geringere Reibungsverlust kaum die höheren Kosten und das unbedingt erforderliche Mehrgewicht aufwiegt.

Kühlung: 13. 29. 49. 295.

192. Einfluß des Kühlwassers. *Aut. 1906, No. 137.* Einfluß der Wandungstemperatur auf den thermischen Wirkungsgrad durch Verringerung des Ansaugevolumens usw. Wirkung des Kühlwassers durch Verringerung der Wandungstemperatur, wodurch jedoch ein großer Teil der Wärme verloren geht.

193 Frostschutzlösungen. *Aut. W. 1905. No. 52* Als bestes Frostschutzmittel wird immer noch das Glyzerin bezeichnet, das überall erhältlich ist. Eine Mischung von 1 Teil Glyzerin auf 2 Teile Wasser ist vollkommen ausreichend.

194 Luftkühlung von Automobilmotoren. Von Brünner. *A. A. Z. 1906, No. 5.* Die Hauptvorteile der Luftkühlung liegen in der bedeutenden Vereinfachung des Motors. Verfasser bespricht mehrere amerikanische Konstruktionen, bei denen meist der Zylinder mit Rippen versehen ist. Bei dem Motor der Adams-Mfg. Co. rotieren die Zylinder um die Kurbelachse, sodaß ein Ventilator auch für den Stillstand des Wagens überflüssig ist. Der Motor von Frayer-Miller ist ähnlich wie ein wassergekühlter Motor gebaut, nur wird statt Wasser Luft durch die Kühlmäntel getrieben.

195. Kühlung der Auspuffventile durch frische Gase. *A. A. Z. 1906, No. 2.* Verfasser hält diese Kühlung für angebracht und befürwortet die Konstruktion von kombinierten Ein- und Auslaßventilen. (Ventile von Rapid, Völcker & Prügel.)

196. Neuer Röhrenkühler. *Mot.-Wag. 1905, No 33.* Die Verbindung zwischen dem oberen und dem unteren Behälter besteht aus Doppelröhren. Das äußere hat eine schraubenförmige Rille, das innere ist glatt. Das Wasser muß die schraubenförmige Rille durchlaufen.

197. Problem des luftgekühlten Motors. *Aut. C. 1906. No. 567—570.* Vorteile der Luftkühlung sind Einfachheit der Konstruktion, leichtes Gewicht. Rechnerisch wird nachgewiesen, daß, um 1 cbfuß Wasser zu ersetzen, 275 cbfuß Luft erforderlich sind. Beschreibung einer Anzahl amerikanischer Konstruktionen, bei denen die Luft meist durch Ventilatoren oder die Eigenbewegung rotierender Zylinder ihre Kühlwirkung ausübt.

198. Zylinderkühlung durch Auspuffgase. *Aut. C. 1906, No. 565.* Die von Rankin Kennedy vorgeschlagene Kühlung beruht darin, daß die Auspuffgase in einen Injektor geleitet werden und kalte Luft durch den Kühlmantel hindurch saugen. Die Wirkung soll ausreichend sein.

Kupplung: 13. 56. 110.

199. Champion-Kupplung. *Mot. Car. 1906, No. 378.* Die Kupplung besteht aus 2 Metallkonussen ohne Lederbelag. Die beiden Konusse werden durch Federn aneinandergedrückt und durch Hebel auseinandergepreßt.

200. Gelenkkupplungen. Von Joubert. *A. A. Z. 1905, No. 41, 45, 48.* Durch mathematische Ableitungen zeigt der Verfasser, daß die Geschwindigkeits- und Kraftübertragung von einer Gelenkwelle auf die andere veränderlich ist. Durch Einschalten einer Zwischenwelle kann man diesen Fehler sehr leicht beheben. Im Anschluß an die theoretische Erörterung beschreibt der Verfasser die gebräuchlichsten Konstruktionen mit ihren Vor- und Nachteilen.

201. Hydropneumatische Knpplung. Von Henriod. *Fr. Aut. 1906, No. 14.* Die Knpplung besteht darin, daß in 2 am Schwungrad angebrachten oscillierenden Zylindern Preßflüssigkeit erzeugt wird, welche die Verbindung bewirkt.

202. Kupplungen moderner Automobile. *A. A. Z. 1906, No. 23.* Von Lehmbeck. Beschreibung unc. Kritisierung einer Reihe von gebräuchlichen Knpplnngen. Neben der Konuskupplnng mit Lederbelag bricht sich die Kupplung mit ebenen metallischen Scheiben, besonders die Lamellenknpplung nach Hele-Shaw mehr nnd mehr Bahn.

203. Neuere Kupplungen von *Fr. Aut. 1906. No. 2—12.* Die meisten Konstruktionen haben die konische Scheibe mit Lederbelag verlassen Es sind entweder solche, bei denen Reibbacken radial nach außen gedrückt werden, oder Lamellenkupplungen mit ebenen Scheiben oder konischen Scheiben nach Hele-Shaw. Zum Schluß beschreibt der Verfasser einige Sonderkonstruktionen, Kupplung von Wegscheider, von „La Métallurgique", Herisson, hydraulische Kupplung Martin und die Kupplung von Rolier.

Lamplough: 261.
Lansac: 121.
Lastautomobil: 22. 101. 143. 239. 240. 289.

204. Automobilzug des Colonel Renard. Von Müller. *Mot.-Wag. 1905. No. 29, 33, 34, 35.* Wissenschaftliche Betrachtung des Zuges. Bei dem vierrädrigen Wagen ist eine richtige Lenkung möglich, dagegen bei dem sechsrädrigen ausgeschlossen, weil die Konstruktion desselben es verhindert, die Fahrkurven zu Traktorien werden zu lassen Deshalb müssen die Räder beim Fahren um eine Ecke schleudern. Der verhältnismäßig sehr hohe Energieverb-auch des Zuges wird erklärt durch das Fehlen von Differentialgetrieben; infolgedessen bedingen Unterschiede in den Raddurchmessern großen Kraftverlust.

205. Das Antomobil in der Landwirtschaft. *M. M. V. 1906, No. 10.* Verfasser bespricht die Verwendungsfähigkeit des Automobils als Pflugmaschine und zum Lastentransport. Für die erstere hält er das Automobil nach einigen Aenderungen geeignet, für den letzteren stellt er eine Betriebskostenberechnung auf.

206. Der mechanische Zug nnd seine Verwendung im Heere. *R. M. 1905, No. 760.* Automobile Lastzüge können, wie die Versuche bei verschiedenen europäischen Staaten gezeigt haben, bis 60 km pro Tag zurücklegen. Bei Ueberwindung von Steigungen ist ein Stocken nnd Auseinanderreißen der Kolonne wie bei Pferden nicht zu befürchten.

207. Deutsche Lastwagen. *Chauff. 1905, No. 211.* Kurze Darstellung des Lastwagens von Daimler. Der Lastwagen und Lastzug der N. A. G wird eingehend beschrieben. Derselbe ist mit Kettenübertragung ausgerüstet, die sich bei den Versnchen der Militärverwaltung dem Kardan überlegen gezeigt hat.

208. Deutsche und französische Prüfungsfahrten mit Motorlastwagen. *M M. V. 1906, No. 5.* Tabellarische und graphische Darstellung der Ergebnisse. Bemerkenswert ist die bedeutend größere Anzahl von Fahrzeugen bei den französischen Fahrten.

209. Englische Stimme über den Automobilbetrieb in der Landwirtschaft. *R. M. 1906, No. 778 u. 779.* Erörterung des Einflusses des Antomobils auf den Betrieb der Landwirtschaft, besonders die Pferdezucht, den Futterbau, Arbeiterfrage usw. Es wird darauf hingewiesen, daß durch das Automobil die ganzen Verhältnisse in der Landwirtschaft verändert und ihr neue Wege gezeigt werden würden.

210. Kraftwagen mit Spiritusbetrieb. *M. M. V. 1905, No. 21.* Prüfung von Lastwagen, veranstaltet von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. Die Kostenberechnnng ergibt bei voller Ausnützung der Leistungsfähigkeit etwas niedrigere,

bei unvollkommener dagegen etwas höhere Kosten als bei Pferdebetrieb.

211. Lastwagen auf der Berliner Ausstellung. *A. A. Z. 1906, No. 8 und 9.* Wagen von Daimler (Marienfelde), N. A. G., ferner Büssing, Kriéger, De Dion u. a. Automobildampfspritze von C. D. Magirus in Ulm.

212. Lastwagen in Frankreich. *Hors. Age. 1906, No. 2.* Kurze Beschreibung von Omnibussen etc. von Delahaye, Peugeot Brillié.

213. Lastwagen mit Dampfmotor, System Stoltz. *M. M. V. 1905, No. 23.* Wagen von Friedr. Krupp, Kiel. Versuchsfahrten ergaben einen Verbrauch von 1 kg Petroleum pro km. Nimmt man statt Petroleum billige Heizöle oder Anthracit, so ist der Dampfmotor dem Benzinmotor in Bezug auf Betriebskosten bei weitem überlegen.

214. Lastwagen mit Vierräderantrieb. *Jr. Age. 1906, 15. Febr.* Die Kraftübertragung erfolgt bei dem Wagen, der von der Four Wheel Drive Wagon Co. gebaut ist, durch Kardan-Welle. Alle vier Räder werden gleichzeitig gesteuert. Die Einzelheiten des Wagens sind nach den bekannten Normaltypen ausgeführt.

215. Motorlastwagen Berliner Brauereien. *Mot.-Wag. 1905. No 28.* Kurze Beschreibung einiger Bierwagen. Die Wagen sind zum Teil mit Gummi, zum Teil mit Eisenreifen ausgerüstet.

216. Motorwagen für Geschäftsbetrieb *Ir. Age. 1906, 1. März.* Es wird auseinandergesetzt, unter welchen Bedingungen Motorwagen konkurrenzfähig sind. Besonders auf sorgfältige Behandlung und gute Ausbildung des Personals wird aufmerksam gemacht; unnötig große Geschwindigkeit ist meist ein Fehler.

217. Nützlichkeit der Fowlerschen Straßenlokomotive. *Fahrz. 1905, No. 372.* Verwendung der Lokomotive für Privat- und Militärzwecke. Ganz besonders für das Heerwesen hat die Lokomotive schon sehr gute Dienste geleistet.

218. Nutzwagen in Frankreich. *Hors. Age. Vol. 18, No. 2.* Beschreibung verschiedener Omnibusse von Peugeot, Clèment Bayard und Delahaye. Lastwagen von Peugeot, Brillié. Ariès.

219. Reifen für schwere Wagen. *Hors. Age. 1906, No. 1 u. 2.* Beschreibung einer großen Zahl von Holz- und Vollgummireifen.

220. Schwere Wagen von Clèment-Bayard. *Aut. 1906, No 134.* Beschreibung eines Omnibus und eines Lastwagens.

221. Schwere Wagen von Delahaye. *Aut. 1906, No 129.* Beschreibung eines Omnibus und eines Lastwagens von Delahaye.

222. Technische Betrachtung des Renard-Automobilzugs. *M. M. V. 1905. No 24.* Eingehende, wissenschaftliche Betrachtung des bekannten Zuges, der Konstruktion des Steuergestänges und der Kurven, welche der Zug beim Lenken durchfährt. Ferner kurze Betrachtung der sechsrädrigen Wagen.

223. Trakteur Castelin. *Aut. 1906, No. 130.* Der Trakteur ist selbst als Lastwagen ausgebildet und zieht außerdem einen Anhänger. Auf sehr schlechten Wegen fährt er allein voraus und zieht den Anhänger mittels einer Seilwinde nach.

224. Verbesserungsvorschläge für schwere Wagen *Hors. Age. 1906, No. 3.* Der Ersatz der teuren Gummireifen durch feste Reifen, die Anbringung selbsttätiger Anlaßvorrichtungen, die geschütztere Anbringung des Kühlers wird vorgeschlagen. Neben dem Wechselgetriebe mit verschiebbaren Zahnrädern werden Reibscheibengetriebe empfohlen.

225. Verwendung von Lastwagen. *Hors. Age Vol. 18, No. 4[1], 5, 6.* Die Verwendung schwerer Wagen rentiert sich erst bei Einstellung einer größeren Anzahl. Unterhaltungs- und Reparaturkosten sind fast überall sehr hoch. Vergleich zwischen Pferde- und Motorwagen eines Betriebes, wobei der Motorwagen besser wegkommt.

226. Winke für die Konstruktion von Lastwagen. *Hors. Age. Vol. 18, No. 3.* Die exponierte Lage des Kühlers wird bemängelt. Ferner wird ein Versuch mit

Planetengetriebe empfohlen, da das gewöhnliche Wechselgetriebe zu kompliziert und empfindlich ist. An Bremsen sollten stets zwei vorhanden sein.

Lebaudy: 236.
Légé: 258.
Legros, René: 18.
Lehmbeck: 202.
Lemale: 7. 8. 33.
Léon-Bollée: 17.
Levavasseur: 131.
Levy: 291.
Leyland: 17.
Lizaire-Naudin: 17.
Lloyd: 118
v. Löw: 3. 82. 105.
Luftschiffahrt:

227. Aeronautisches. *Chauff. 1906, No. 219.* Flugapparat von Santos Dumont. Derselbe hat 2 Schrauben für Vertikalbewegung und eine für Horizontalbewegung

228 Aeroplan von Barlatier und Blanc. *Aut. 1906, No. 127.* Der Apparat hat einen von dem übrigen vollständig getrennten Schwanz, dessen Neigung zur richtigen Stenerung durch Veränderung der Belastung verändert wird.

229. Aeroplan von Vuia. *Aut. 1906, No. 124.* Der Aeroplan besteht aus zwei riesigen Flügeln, die auf einem vierrädrigen Wagen stehen. Die Fortbewegung erfolgt durch eine vorn angebrachte Schraube. Bei einer Geschwindigkeit von etwa 60 km soll er sich von selbst vom Boden erheben.

230. Aeroplan Vuia. *Fr. Aut. 1906. No. 6.* Der Apparat ist auf einem vierrädrigen Wagen angebracht Ein Motor soll denselben mittels einer Luftschraube eine Geschwindigkeit von etwa 60 km geben. Hierbei soll der Widerstand der Luft den Flugapparat heben.

231. Aeroplane von Barlatier & Blanc. *Fr. Aut. 1906, No. 13.* Der Apparat besteht aus den beiden eigentlichen Flügeln und einem in seiner Neigung einstellbaren Schwanz. Er wird angetrieben durch 2 sich in entgegengesetzter Richtung drehende Schrauben.

232. Betrachtung des Aeroplans v. Santos Dumont. *Fr. Aut. 1906, No. 31—34.* An der Hand eingehender Erörterungen kommt der Verfasser zu dem Resultat, daß der Apparat keine befriedigenden Ergebnisse zeitigen könnte, daß hierzu vielmehr noch Verbesserungen und Komplikationen erforderlich wären, die der Aeroplan indessen nicht mehr tragen kann. Er befürwortet deshalb eine Vereinigung von Aeroplan und Ballon.

233. Das Flugproblem. *Aut. 1906, No. 128.* Im Anschluß an den Flugapparat von Barbatier wird das Problem besprochen und dargelegt, daß Schwerpunkt und Druckmittelpunkt in der verlängerten Kraftrichtung liegen müssen. Zur besseren Lenkung und Erhaltung der Stabilität wird vorgeschlagen, an dem Schwanz noch 2 Flügel anzubringen.

234 Das Luftschiff der Gebrüder Wright. *Fahrz. 1906, No. 399 und 400.* Von Herzog. Der Motor desselben ist im Gegensatz zu anderen Luftschiffen schwer, nämlich bei 16—18 PS 100 kg. Die Versuche haben bisher ein günstiges Resultat gehabt.

235. Flugapparat von Santos Dumont. *Aut. 1906, No. 120.* Der Apparat hat 2 Schrauben mit vertikaler und 1 mit horizontaler Achse. Die Ansicht Archdeacons geht dahin, daß der Apparat nicht imstande wäre, sich zu erheben.

236. Verwendung von lenkbaren Ballons für Kriegszwecke. *Aut. 1906, No. 126.* Versuche in Toulon mit dem Ballon von Lebaudy haben die Brauchbarkeit des Ballons als aktives Kriegsmittel zum Werfen von Geschossen etc. erwiesen.

237. Zum Nordpol im lenkbaren Ballon. *Fr. Aut. 1906, No. 18—29.* Erörterung der klimatischen Verhältnisse. Aussichten, mit dem Ballon den Nordpol zu entdecken. Konstruktion des Wellmannschen Luftschiffes.

Lutz: 1. 134. 268.
Magirus, C. D.: 211.

Maléqieux: 322.
Marcel Lejeune: 324.
Marigoux: 292.
Mars: 264.
Martin: 203.
Mathot: 203.
Maxwell: 86.
Mayer u. Schmidt: 323. 325.
Mény: 144.
Mercedes: 68.
Métallurgique, la: 203.
Michelin: 19. 281. 287.
Midland Railway: 153.
Militär: 206. 236.

238. Gepanzertes Kriegsautomobil. *A. A. Z. 1905, No. 45.* Einiges über die Entwickelung und den Verwendungszweck des gepanzerten Automobils. Beschreibung des Automobils der Wiener Neustädter Daimler-Werke. Das Fahrzeug hat Vierräderantrieb und einen kleinen Panzerturm mit einem Schnellfeuergeschütz.

239. Lastautomobil für artilleristische Zwecke. *Prakt. Masch.-Konstr. 1905, No. 26.* Das von Brillié gebaute Fahrzeug ist für Munitionstransport für eine Haubitzenbatterie für die portugiesische Regierung gebaut und soll die ganze Batterie (13,34 t) hinter sich herziehen. Steigungen werden dadurch überwunden, daß die Batterie durch eine Seiltrommel am Automobil heraufgewunden wird.

240. Lastautomobil im Dienste des Heeres. *Aut. W. 1905, No. 46—49.* Vorteile des Automobils größere Geschwindigkeit, geringere Marschlänge, bessere Manövrierfähigkeit; Nachteile größere Reparaturfähigkeit, schwierige Beschaffung des Brennstoffs. Versuche in Deutschland, Frankreich, Oesterreich, Italien, England, Rußland

241. Motorwagen im Dienste des Heeres. *Fahrz. 1905, No. 367.* Vorteile der Motorwagen für Verpflegungszwecke, Beförderung der Verwundeten etc. Vor- und Nachteile der Vorspannlokomotive und der einzelnen Wagen.

M. L.: 280.
Mors: 28. 33. 69.
Motor: 43. 91. 194.

242. Ausbalancieren von Mehrzylindermaschinen. *Eng. 1905, 17. Nov.* Eingehende Berechnung des Massenausgleichs für zwei-, drei- und vierkurbelige Maschinen.

243. Axial oder Desaxial. *A. A. Z. 1906, No. 15.* Wissenschaftliche Erörterung über die Vorteile eines Herauslegens der Kurbelachse aus der Zylinderachse. Die Vorteile sind nicht so groß, daß sie die erforderlichen Unbequemlichkeiten aufwiegen. Dasselbe Ziel, geringere Abnützung der Zylinder, läßt sich auch durch richtige Kolbenkonstruktion erreichen.

244. Berechnung von Schwungrädern für Explosionsmotoren. *Aut. 1906. No. 120 und 134.* Berechnung von Schwungrädern an Hand der Tangentialdruckdiagramme. Am leichtesten wird nach der Rechnung von allen gebräuchlichen Motoren das Schwungrad eines Dreizylinderzweitaktmotors.

245. Der liegende Motor. *Fahrz. 1906, No. 396.* Ausführungen des Franzosen Sencier, welcher dem liegenden Motor mehrere Vorzüge, besonders geringere Raumbeanspruchung, nachsagt. Er erwartet, daß der liegende Motor bald wieder allgemeiner verwendet wird.

246. Der Spiritus-Motor. *R. M. 1906, No. 784 und 785.* Eingehende konstruktive und wissenschaftliche Beschreibung des Spiritusmotors mit seinen Vor- und Nachteilen (hoher Wirkungsgrad, schlechtes Anlaufen, Rostansätze usw.).

247. Desaxiale Anordnung der Kurbelwelle. *Mot. Car. 1906, No. 368.* Vorteile der desaxialen Anordnung sind geringere Zylinderabnutzung, bessere Kompression, weil das letzte Stück des Kompressionshubes schneller zurückgelegt wird.

248. Erfolg eines luftgekühlten Motors. *R. M. 1905, No. 755.* Motorwagen von Frayer-Miller, der die Strecke von 4696 km in ca. 147 Stunden zurücklegte, wobei der Motor keine Störung verur-

sachte Der Motor ist wie ein wassergekühlter mit Kühlmantel gebaut, nur wird von einem Ventilator Luft durch den Kühlmantel hindurchgetrieben.

249. Hoyt-Motor. *Hors. Age Vol. 18, No 2.* Der Motor hat vier Zylinder, die paarweise einander gegenüber liegen. Zwei gegenüberliegende Kolben sind starr miteinander verbunden und treiben die Kurbelwelle durch eine Kurbelschleife.

250. Hoyt-Zweitaktmotor. *Hors. Age. 1906, No. 2.* Der Motor hat vier Zylinder, die paarweise einander gegenüberliegen. Die Kolben zweier gegenüberliegenden Zylinder sind starr mit einander verbunden und treiben die Kurbelwelle durch eine Kurbelschleife.

251. Kolbenringe für Automobilmotore *Chauff. 1905, No. 212.* Berechnung der erforderlichen Abmessungen kleiner Kolbenringe, um durch eigene Federung einen genügenden Dichtungsdruck zu erzeugen.

252. Konstruktion und Berechnung eines Benzinbootsmotors von 200 PS. *Mot.-Wag. 1905. No. 28, 30 u. 34.* Genaue Berechnung sämtlicher Details auf wissenschaftlicher Grundlage. Konstruktionszeichnungen von Dr. Ziegra.

253 Konstruktionsprinzipien für Motore *Mot.-Wag. 1906, No. 17 u. 18.* Erörterung der zu beachtenden Grundsätze, mit Rücksicht auf Herstellung, Betriebssicherheit. Wärmeabführung, Demontage etc.

254. KörtingscherschnellaufenderBootsmotor *R. M. 1906, No. 779 u. 780.* Beschreibung des Motors mit Reversiervorrichtung. Versuch von Mathot mit einem solchen Motor.

255. Kristallisation in Motorteilen. *Hors. Age. 1906, No. 7.* Entgegen der allgemeinen Ansicht, daß manche Brüche einer Kristallisierung zuzuschreiben sind, wird behauptet, daß eine Kristallisierung nicht stattfände und daß die Brüche aus anderen Ursachen entstehen.

256. Messung der Leistung von Automobilmotoren. *A. A. Z. 1906, No. 14.* Als zuverlässigste Meßart wird die Messung durch Bremsdynamos bezeichnet. Praktische Ausführungsformen und Berechnung der Leistung aus den Versuchsresultaten.

257. Motore mit zwei gegenläufigen Kolben. *Hors Age. Vol. 18, No. 1.* Als Vorteil dieser Motore wird die vollkommene Ausbalancierung und daher ruhigerer Gang des Motors hingestellt.

258. Neuer Verbrennungsmotor. *Mot. Car. 1906, No. 373.* Bei dem Motor von Légé sind 6 Zylinder rings um die Hauptwelle parallel zu ihrer Achse angeordnet. Die Kolben der Zylinder setzen die Welle durch einen Schwinghebel in Rotation.

259. Petroleum-Automobilmotor. *Hors. Age. Vol. 18, No. 8.* Der Brennstoff wird direkt in den Zylinder eingeblasen und dort verdampft. Ein Vergaser ist deshalb überflüssig. Die Maschine stammt von der Petroleum-Automobile Engine Co.

260. Rotierender Motor Deflesselle. *Chauff 1905, No. 212.* Der Motor hat ein rotierendes Rad, auf dessen Umfang 3 Scheiben drücken, und die mit dem eigenartig ausgebildeten Umfang des Rades Ansauge-, Kompressions- und Explosionsraum bilden. Die Arbeitsweise ist ähnlich den Dampfmaschinen mit rotierendem Kolben.

261. Rotierender Motor von Lamplough. *Fr. Aut. 1906, No. 18.* Der Motor besteht aus 4 Zylindern, deren Kurbeln durch Kegelräder auf ein großes Kegelrad wirken, ähnlich dem Pittlermotor, jedoch mit dem Unterschied, daß die Mittelwelle feststeht und der Zylinder um dieselbe rotiert.

262. Sultan-Motor. *Aut. 1906, No. 121.* Der Kühlmantel ist zur Gewichtsersparnis aus Kupferblech hergestellt. Die Ventile liegen übereinander. Die Zündung erfolgt magnetelektrisch durch Abreißen.

263. Vierzylinder-Bootsmotor von Körting. *Prakt. Masch.-Konstr. 1905, No. 25.* Beschreibung des Motors, der mit Umsteuergetriebe versehen ist und mit jedem flüssigen Brennstoff betrieben werden

kann. Versuch von R. Mathot. Benzinverbrauch pro PS St. 315,3 g.

Motorrad:

264. Der heutige Stand der Motorfahrräder *Dingler 1906, No. 19 bis 26.* Die Rahmen kann man in sog. geschlossene, bei denen ein gebogenes Rohr unter dem Motor entlang geht, und offene trennen. Beschreibung solcher Konstruktionen. Die Vorderradgabel ist meist abgefedert und zwar in sehr verschiedener Weise. Die Motore sind durchweg mit Leerlauf versehen. Beschreibung einzelner Räder. Einzylinder von Göricke, Nevoigt, Excelsior, Mars, Adler, Cudell, Dufaux etc. Mehrzylinder von Cito, Adler, Progress, Neckarsulm. Motorräder mit Beisteckwagen. Motordreiräder. Geschäftsdreiräder. Beschreibung von Motoren. Die Ventile sind fast durchweg gesteuert. die Zündung magnetelektrisch. Kombinierte Ein- und Auslaßventile von Algrain und von Völcker & Prügel. Beschreibung von Mehrzylindermotoren. Die Zylinder sind meist V-förmig angeordnet.

265. Doppelübersetzung für Motorräder. *M. M. V. 1905, No. 22.* Auf der Zwischenwelle sitzen lose 2 Kettenräder von verschieden großem Durchmesser, die mit 2 Kettenrädern auf der Motorwelle in Verbindung stehen. Durch einen Friktionskonus können die ersteren abwechselnd mit der Welle gekuppelt werden.

266. Dreiräder der „Austral"-Gesellschaft. *Aut 1906, No 120.* Besondere Sorgfalt ist auf das Demontieren des Triebrades verwendet, das nach Lösen von 3 Schrauben abgenommen werden kann. Der Motor wird durch einen Ventilator gekühlt, so daß er sich auch bei Stillstand nicht zu sehr erhitzt.

267. Motorradneuerungen auf der Berliner Automobilausstellung. *A. A. Z. 1906, No. 6.* Hervorzuheben ist die Anwendung eines Lederkeilriemens bei Neckarsulm, ferner die Anwendung von Leerlauf und Wechselgetriebe bei fast allen Firmen. Gepäckdreiräder sind stellenweise mit Wasserkühlung ausgerüstet.

268. Neuerungen im Bau von Motorrädern. *Fahrz. 1906, No. 402.* Leerlauf und Wechselgetriebe der Victoria Werke. Das Wechselgetriebe ist analog den Kraftwagengetrieben ausgeführt.

269. Vierzylindermotorrad. *R. M. 1905, No. 754—756.* Motorrad der Fabrique Nationale d'Armes de Guerre in Herstal. Eingehende Beschreibung mit sämtlichen Einzelheiten.

Müller: 204.

Muller de Cardevar: 304.

N. A. G.: 11. 207. 211. 275.

Napler: 31. 32. 96.

Neuberg: 59.

Nevoigt: 264.

New Mobile: 120.

N. S. U.: 264. 267.

Olympia: 27. 30. 31.

Omnibus: 17. 71. 161. 218. 221.

270. Automobilomnibus in Bayern. *M. M. V. 1905, No. 19.* Omnibusstrecke zwischen Kochel und Partenkirchen. Die durchschnittlichen Betriebskosten pro km Fahrt betragen 55,6 Pfg.

271. Automobilverkehr und Straßenbahn. *M. M. V. 1906, No. 8.* Eingehende Anlagen- und Betriebskostenberechnung für Automobilverkehr und Straßenbahn sowohl bei Stadtbetrieb als auch Ueberlandverkehr.

272. Betriebsergebnisse von Automobilomnibuslinien. *Mot.-Wag. 1906, No. 16, 17, 19.* Eingehende Darstellung einer Reihe von Linien, besonders in Süddeutschland. Aus denselben ist die Konkurrenzfähigkeit der Automobilomnibusse ersichtlich.

273. Motoromnibuslinien. *Hors. Age. Vol. 18 No. 3.* Betriebsart und Betriebsergebnisse einer Anzahl von Linien.

274. Motoromnibusse in New-York. *Elektr. u. Masch. 1906, No. 5.* Die Omnibusse werden durch 2 Motore angetrieben, deren Strom von einem Verbrennungsmotor auf dem Wagen erzeugt wird.

Geschwindigkeitsänderung durch Schaltung der beiden Elektromotore.

275. Personen- und Güterbeförderung durch Motorwagen. *Z. d. V. D. I. 1906, No. 18, 20, 23.* Omnibus von Daimler, N. A. G. Dampfomnibus von Serpollet, Omnibus in New-York, elektrischer Omnibus für Oberleitung, Bauart Stoll. Lastwagen von Daimler und der N. A. G. Vorspannmaschine von Christoph. Lastzug der N. A. G.

276. Staatlicher Kraftwagenbetrieb. *Elektr. u. Masch. 1906, No. 12.* Beschreibung der Anlagen der Automobilverbindung zwischen Dettmannsdorf und Marlow in Mecklenburg. Betriebskosten des ersten Jahres.

277. Vergleich von Betriebsarten auf der Landstraße. *Mot.-Wag. 1906. No 1* u. *3.* Vergleich von verschiedenen Beförderungsmitteln nach Betriebssicherheit und Betriebskosten, hauptsächlich elektrische und Explosionsautomobile. Bei verfügbaren größeren Kapitalien wird Benzinbetrieb mit leichtem Geleise einem elektrischen Betrieb mit Oberleitung ohne Geleise vorgezogen.

Opel-Darracq: 24. 73.

Orion: 18.

Packard: 74.

Paege: 305.

Pancras: 17.

Panhard & Levassor: 204.

278. Französische Motorwagenfabrik. *Am. Mach. 1906, No. 26.* Beschreibung der Werkstätten von Panhard & Levassor. Geschichtliche Entwicklung der Fabrik, die in ihrer heutigen Größe aus einer kleinen Werkstatt aus dem Jahre 1853 entstand.

Paul: 3.

Petroleumautomobile Engine Co.: 111.

Peugeot: 18. 75. 212. 218.

Pflug: 3.

Piccolo: 76.

Pipe: 77.

Primat: 78.

Progreß: 264.

Pumpe:

279. Doppelpumpe von Boisse. *Fr. Aut. 1906, No. 14.* Wasser- und Oelpumpe sitzen auf einer Welle. Beide sind als Kapselpumpen ausgebildet.

Purdue: 45.

Rad: 292.

280. Abnehmbare Felge, M. L. *Aut. 1906, No. 126.* Die Felge besteht aus einem Kranz, auf den der Pneumatik aufmontiert wird, worauf das Ganze durch einen Ring auf dem Radkörper befestigt wird.

281. Abnehmbare Felge von Michelin. *Fr. Aut. 1906, No. 27.* Der Reifen liegt auf einem festen Kranz, der durch 2 Ringe auf dem Rade festgehalten wird.

282. Abnehmbare Felgen. *Aut. Car 1906, No. 564.* Skizzierung einiger abnehmbarer Felgen. Dieselben sind heute größtenteils so eingerichtet, daß der Pneumatik in einem festen Reifen ruht und abgenommen werden kann.

283. Dr. Borchers federndes Rad. *A. A. Z. 1905, No. 45.* Zwischen dem äußeren und inneren Radkranz sind Blattfederwerke eingesetzt. Die Federwerke sind an den Radkränzen gelenkig befestigt, so daß ein Brechen der Befestigungsstellen, was bei anderen Konstruktionen viel auftritt, ausgeschlossen erscheint.

284. Elastische Nabe von Jackson. *Aut. C. 1906, No. 565.* Der Radkörper ruht mittels radial eingesetzter Federn auf der Nabe.

285. Elastisches Rad v. Moriel Cosset. *Aut. 1906, No. 131.* Bei diesem Rade sind die Arme durch Blattfedern ersetzt.

286. Elastisches Rad Vieo. *Aut. C. 1906, No. 566.* Der Außenkranz ist nur an 4 Stellen mit dem inneren Radkörper durch Arme nachgibig verbunden. Der Raum zwischen dem Kranz und dem Radkörper ist durch Gummikugeln ausgefüllt.

287. Gleiche oder ungleiche Räder, gleiche oder ungleiche Pneumatiks? Von Herzog. *Fahrz. 1906, No. 388 u. 389.* Michelin

vertritt den Standpunkt der gleichen Räder und Pneumatiks, weil sie es ermöglichen, einen gebrauchten Hinterradreifen, der für die Belastung nicht mehr geeignet ist, für Vorderräder noch zu verwenden und weil auf alle Rations- und Handelsrücksichten ein Einheitsrad vorzuziehen ist. Dagegen ist der amerikanische Konstrukteur Duryea aus technischen Gründen entschieden der Ansicht, daß die Hinterräder größer als die Vorderräder sein, und stärkere Pneumatiks haben müssen.

288. Nabe Hedgeland ohne Differential. *Chauff. 1906, No. 228.* Das Rad ist durch eine verschiebbare Reibungskupplung mit der Welle verbunden. Beim Zurückbleiben des Rades wird die Kupplung durch die Wirkung des Gewindes, durch welches sie auf die Welle aufgesetzt ist, gelöst.

289. Reifen für schwere Wagen. *Hors Age. Vol. 18, No. 1 und 2.* Beschreibung verschiedener Reifen aus Holz, ferner Doppelreifen aus massivem Gummi.

290. Ueber den Radsturz. *A. A. Z., 1906, No. 18.* Die Erörterung zeigt, daß der Radsturz für Automobile eigentlich notwendig ist, daß er dagegen bei den Hinterrädern aus konstruktiven Rücksichten nicht genügend groß durchzuführen ist. Er erleichtert die Steuerung und gibt dem Raddruck die Richtung nach dem Innern des Wagens.

291. Wettbewerb elastischer Räder. *Fr. Aut. 1906, No. 17.* Kurze Beschreibung der Räder von Levy, Hallé, Garihey, Soleil etc. Im allgemeinen bewährten sich dieselben ganz gut.

292. Wettbewerb federnder Räder. *A. A. Z. 1906, No. 17 und 18.* Kurze konstruktive Beschreibung einer Reihe federnder Räder, (Yberty et Marigoux, Ducasble, Sécmitas, Hallé, Soleil, Cadignau, Garchey etc.). Der Wettbewerb zeigte die Gebrauchsfähigkeit einer Reihe von Rädern. Verschiedene mußten aufgeben wegen Zwischenfällen, die mit den Rädern nicht zusammenhingen.

293. Wettbewerb federnder Räder. *Aut. 1906, No. 135 und 136.* Die Räder haben zum größten Teil ihre Brauchbarkeit erwiesen. Einzelheiten des Reglements und der Fahrt.

Radia: 79.
Rankin Kennedy: 198.
Rapid: 195.
Reedy: 328.
Regent: 80.
Renard: 204. 222.
Renardy: 8.
Renault: 6. 28. 85. 115. 168. 172. 316.
Rennen:

294. Geschwindigkeitsrennen und deutsche Automobilindustrie. *Aut. W. 1905, No. 45.* Von einer Seite werden Geschwindigkeitsrennen verworfen, weil die Leistungen bei denselben weit über das für Tourenwagen erforderliche Maß hinausgehen und ferner auch, weil die deutsche Industrie als Neuling in der Konstruktion von Rennwagen dort keine Lorbeeren holen könnte; andrerseits werden Rennen empfohlen, weil sie ein unersetzliches Mittel für die Prüfung von Konstruktion und Material sind.

295. Technisches vom Glidden Cup. *Hors. Age. 1906, No. 5.* Die bei vielen Wagen anzutreffende Luftkühlung hat sich sehr gut bewährt. Auffallend ist, daß für die größeren Motore das Getriebe meist zu schwach ausgeführt ist. Des weiteren sind einige Angaben über das Verhalten der verschiedenen Federkonstruktionen, Motore, Reifen und Zündmechanismen gegeben.

296. Vanderbilt-Rennen der Christie-Wagen. *A. A. Z. 1905, No. 41.* Der Wagen hat Vorder- und Hinterradantrieb. Beide Räderpaare werden durch je einen Motor angetrieben, der in der Radachse gelagert ist und die Räder direkt ohne Uebersetzung antreibt. Die Einlaßventile sind, um ein präcises Oeffnen und Schließen zu erreichen, möglichst klein ausgeführt und deshalb 8 für jeden Zylinder angebracht.

Reynold, Jackson & Co.: 16.

Robertson: 17.
Robin-Jauvier: 81.
Robinson: 17.
Rolls-Royce: 10. 58.
Roller: 203.
Rover: 32. 58.
Scheibler: 24 54.
Schmaltz: 325.
Scholler: 22.
Schwenke: 3. 70. 315.
Sencier: 245.
Sentinel: 17.
Serpollet: 137. 141. 143. 149. 174. 275.
Société Electrique: 158.
Soleil: 291. 292.
Southall: 186.
Speedwell: 32.
Spiritus: 210. 246. 317.

297. Denaturierung. *Fr. Aut. 1906, No. 10.* Preisausschreiben des französischen Finanzministers. Das Denaturierungsmittel darf keinen zu starken Geruch haben und darf nicht durch Destillation dem Spiritus wieder entzogen werden können.

298. Denaturierter Spiritus. *Chauff. 1906, No. 230.* Preisausschreiben des Finanzministers für ein Denaturierungsmittel.

299. Industriell verwertbarer Spiritus. *Aut. C. 1906, No. 567.* Nach dem englichen Gesetz für Denaturierung ist die Verwertung in Motoren ausgeschlossen, da der Preis zu hoch ist und ganz besonders, weil der weniger stark verunreinigte Spiritus nicht für industrielle Zwecke benutzt werden darf.

300. Spiritusbetrieb. *Mot.-Wag. 1906, No. 10.* Durch Zusatz von Ammoniumnitrat ist der Spiritus besser verwendbar, indem er dadurch zündfähiger ist und weniger Luft bedarf. Die Wandungen sind vorteilhaft ziemlich warm zu halten. In der Praxis bleibt man vorläufig darauf angewiesen, den Spiritus mit hochwertigen Brennstoffen zu vermischen.

301. Spiritus für Verbrennungsmotore. *Hors. Age. Vol. 18, No. 1.* Die Hauptschwierigkeit liegt in der schwierigen Verdampfung. Ferner enthalten die Auspuffgase stets etwas Essigsäure, die bei niederer Temperatur Metallteile angreift. Zur Zündung ist nur die Abreißzündung zu verwenden.

302. Verwendung von denaturiertem Spiritus. *Hors. Age. 1906, No. 1.* Kurzer Rückblick auf die Entwicklung. Schwierigkeiten beim Anlassen, weshalb man den Spiritus meist gemischt mit anderen Brennstoffen verwandte. Vergaser von de Dion, der Spiritus und Gasolin getrennt vergast und erst im Einlaßrohr zusammenführt. Die Zündung muß bei Spiritus recht kräftig sein, weshalb Abreißzündung anzuwenden ist. Ferner werden die Ventile leicht angegriffen, besonders das Einlaßventil, wenn der Spiritus nicht vollkommen vergast in den Zylinder gelangt.

Stabie: 166.
Stanley: 83.
Starkloph: 3.

Steuerung:

303. Ueber Lenkung. *Mot.-Wag. 1906, No. 25.* Das Gleiten und Schleudern der Wagen wird vermieden, wenn man beide Achsen als Lenkachsen ausbildet.

Stöckicht: 19.
Stoll: 275.
Stoltz: 153. 213.

Straßenreinigung:

304. Straßenkehrmaschine von Muller de Cardevar. *Fr. Aut. 1906, No. 30.* Beschreibung der Maschine, die in ihrem Aufbau der von Pferden gezogenen ähnlich ist.

Sultan: 262.

Turbine:

305. Die Gasturbine. Von Paege. *Aut. W. 1905. No. 49.* Die Schwierigkeiten bei der Gasturbine bestehen in der Beherrschung der hohen Temperatur und in der Erzeugung der erforderlichen

komprimierten Luft. Das Urteil von Stodola lautet dahin, daß, wenn ein rotierender Kompressor von gutem Wirkungsgrad gefunden wird, die Gasturbine brauchbar ist.

306. Explosionsturbine, System Uhlenhuth. *Chauff. 1906, No. 231.* Das Gemisch wird in einer Kolbenpumpe komprimiert und dann in einen Raum gedrückt, wo es entzündet wird. Von hier aus gelangt es zum Schaufelrad. Die Verteilung erfolgt durch einen Rundschieber, der durch Wasser gekühlt wird.

Tourist Trophy: 58.

Turcat-Méry: 165.

Turgan: 153

Uhlenhuth: 306.

Valentin: 3.

Vanderbilt: 296.

Védrine: 158.

Ventil: 195.

307. Anordnung der Ventile auf ihrem Sitz. *R. M. 1906, No. 768.* Vor- nnd Nachteile des konischen und flachen Ventilsitzes. Der konische Sitz ist in neuem Zustande vorzuziehen, dagegen ist bei häufigem Nachschleifen der ebene Sitz besser.

308. Ventilmechanismus von Fiat. *Aut. Car. 1906, No. 560.* Beide schräg im Zylinderdeckel angeordneten Ventile werden durch einen Hebel und einen Daumen gesteuert. Der Daumen hat zu diesem Zweck einen positiven und einen negativen Nocken.

309. Vereinigtes Ein- und Auslaßventil von Völcker u. Prügel. *M. M. V. 1905, No. 19.* Die Auslaßventilspindel ist als Rohr ausgebildet und enthält den Vergaser. Das Rohr ist nach oben durch das Einlaßventil gegen den Zylinder abgeschlossen.

Vergaser: 24. 48. 71. 302.

310. Adlervergaser 1906. *A. A. Z. 1906. No. 21.* Wird bei diesem Vergaser das Rohr zum Motor gedrosselt, so wird gleichzeitig durch Senken des Ansaugetrichters der Raum rings um die Düse verengt. Der Querschnitt für die Zusatzluft bleibt derselbe.

311. Anbringung des Vergasers. *Aut. Car. 1906, No. 559.* Es wird vor allen Dingen darauf hingewiesen, daß die Verbindung zwischen Vergaser und Zylinder möglichst kurz sein muß, weil die Trägheit der langen Gassäule störend wirkt.

312. Bestrebungen bei neueren Vergasern und der Adlervergaser. *Mot-Wag. 1906, No. 20 u 21.* Zur Erreichung des Ziels des automatischen Vergasens, nämlich Erzeugung eines stets gleichbleibenden Gemischs durch Zusatzluft, reicht meist die verfügbare Regulierkraft nicht aus, weshalb beim Adlervergaser der Motorregulator die Verstellung des Schiebers besorgt.

313 Einfluß der Vergaserdüse auf die Mischung. *Mot.-Wag. 1906, No. 26.* Die Frage wird theoretisch behandelt und erst später zum Abschluß gebracht.

314. Französische Vergaser. *Mot.-Wag. 1906. No 3.* Beschreibung und Kritisierung einer Reihe von Konstruktionen. Das Ziel, konstantes Gemisch bei allen Geschwindigkeiten und Belastungen zu erzeugen, erreichen manche durch Einstellen der Düse, andere durch mehrere Düsen, die nacheinander an den Zylinder angeschlossen werden. Beide haben Erfolg.

315. Moderne Vergaser und Zündvorrichtungen. *M. M. V. 1906, No. 5 u. 6.* Von Robert Schwenke. Der Verfasser behandelt kurz die Vorgänge beim Vergaser wissenschaftlich und erörtert das Prinzip des Oberflächen- und des Spritzvergasers. Anschließend daran gibt er eine Beschreibung einer Reihe von Vergasern und zeigt, in welcher Weise den wissenschaftlichen Forderungen Genüge geleistet ist. Dasselbe tut er bei der Behandlung der Zündvorrichtungen. Er weist hierbei auf den Unterschied

zwischen kräftigem und schwachem Funken hin, indem bei kräftigem Zündfunken auch gasarme Gemische entflammt werden.

316. Registervergaser. *Mot.-Wag. 1906. No. 1.* (Forts.) Renaultvergaser. Derselbe ist eingehend durchgearbeitet und erfüllt die Aufgabe eines Registervergasers, Gleichmäßigkeit des Gemisches, ziemlich vollkommen.

317. Spiritusvergaser. *Hors. Age. Vol. 18, No. 3.* Erforderlich ist beim Spiritusvergaser die Zufuhr einer Wärmemenge zum Verdampfen des Brennstoffs. Beschreibung verschiedener Konstruktionen, die meist den Motor mit Benzin anlassen.

318. Spritzvergaser. *Hors. Age. Zol. 18, Vol., No. 7 und 8.* Zweck der Vergaser mit mehreren Düsen. Register- und Kombinationsvergaser.

319. Studien über Vergaser. *Chauff. 1906, No. 234.* Wissenschaftliche Behandlung des Vergaserproblems. Verhältnis der angesaugten Brennstoffmenge zur Luftgeschwindigkeit. Flüssigkeitsreibung in der Düse. Der Artikel wird fortgesetzt.

320. Ueber Register- und Kombinationsvergaser. *Mot.-Wag. 1905, No. 34 u. 35.* Das Prinzip der Vergaser liegt darin, daß für eine Maschine eine Reihe von Vergaserkammern angebracht sind, deren Verbindung mit der Maschine durch einen Drehschieber oder sonstwie eingestellt wird. Beschreibung einer Reihe von Ausführungen.

321 Vergaser Baverey. *Fr. Aut. 1906, No. 10.* Die Regulierung des Vergasers erfolgt durch einen Schieber, der durch seine Verschiebung die Gemischkanäle zugleich mit den Luftkanälen reguliert, außerdem wird derselbe durch den Regulator gedreht, wodurch eine weitere Veränderung der Luftkanäle erfolgt. Prinzip: Regulierung der Luftkanäle abhängig von der Tourenzahl des Motors und der Größe der Gemischöffnungen.

322. Vergaser Malézieux. *Aut. 1906, No. 131.* Bei dem Vergaser gelangt die Luft durch ein Rohr und 2 Schlitze am Rande, wo sie den Brennstoff mitreißt, in den Vergaserraum.

Veritas: 124.
Victoria: 268.
Vieo: 286.
Vinot: 58.
Vinot-Deguingard: 91.
Völker & Prügel: 195. 264. 309.
Vuia: 229. 230.
Wegscheider: 203.
Wellington: 17.
Wellmann: 237.
Werkzeugmaschinen: 19.

323. Hülfsmaschinen für Automobilbau. *Mot.-Wag. 1905, Nr. 30.* Beschreibung einer Zylinderschleifmaschine, einer Nockenschleifmaschine, Rundschleifmaschine von Mayer & Schmidt in Offenbach. Sämtliche Maschinen arbeiten vollkommen selbsttätig.

324. Maschine zum Abrunden der Räderzähne. *Chauff. 1905, No. 213.* Die Maschine von Marcel Lejeune rundet selbsttätig die Enden der Zahnräder ab, indem ein Fräser an den Enden der Zahnflanken langläuft.

325. Spezialwerkzeugmaschinen für Automobil- und Motorenbau. *Mot.-Wag. 1906, No. 12 bis 14.* Maschinen von Schmaltz und von Mayer & Schmidt zur Bearbeitung von Zylindern, von Nockenwellen. Drehbänke und Schleifmaschinen für Wellen. Automatische Zahnradmaschinen etc.

Westinghouse: 93. 94.
Wettbewerb: 293.
Weyher & Richemond: 140. 142.
Wolseley: 95. 150.
Wright: 234.
Yarrow: 130.
Yberty: 292.

Dr. Ziegra: 252.

Zündung: 13. 22. 71. 315.

326. E. J. C. Zündeinrichtung. *Mot. Car 1906, No. 365.* Die vom Motor angetriebene Dynamomaschine liefert bei 600 Touren Strom. Die Kompoundwicklung ist so angeordnet, daß die Spannung und Stromstärke auch bei einer Aenderung der Tourenzahl konstant bleiben.

327. Elektrische Zündung. *Fr. Aut. 1906, No. 29.* Eingehende wissenschaftliche Erörterung der elektrischen Zündung. Ueber Zündverstellung und Wirkungsweise der verschiedenen Zündungsarten. Besonders Unterschied in der Wirkung von Hochspannungs- und Abreißzündung.

Zylinder:

328. Das Gießen von Motorzylindern. *Am. Mach. 1906. No. 31.* Ein Automobilmotorzylinder ist ungefähr das komplizierteste Stück, was praktisch zu gießen ist. Die Herstellung erfordert sorgfältige Auswahl des Materials und gutes Austrocknen der Formen. Beschreibung der Fabrikation an Hand der Praxis der Reedy-Gießerei.

Abkürzung	Titel	Adresse	Anzahl der Nummern pro Jahr	Jahrespreis
A. A. Z.	Allgemeine Automobil-Zeitung	Schöneberg, Wartburgstr. 25	52	20,— Mk.
A. I. M.	Zeitschrift für Automobilen-Industrie und Motorenbau	M. Krayn, Berlin W. 57, Kurfürstenstr. 11	24	8,— „
Am. Mach.	American Machinist	London W. C., 34 Norfolk Str., Strand	52	21,56 „
Aut. Car.	The Autocar	London E. C., 3 St. Bride Street	52	15,60 „
Aut. W.	Automobil-Welt	Strauß, G. m. b. H., Berlin, Lindenstr. 16/17	52	6,— „
Chauff.	Le Chauffeur	Paris II., 9 Rue Guénégaud	24	20,— „
Dingler.	Dinglers Polytechnisches Journal	Rich. Dietze, Berlin W. 66, Buchhändlerhof	52	24,— „
Elektr. u. Masch.	Elektrotechnik und Maschinenbau	Wien I, Nibelungengasse 7	52	20,— „
Engin.	The Engineer	London W. C., 33 Norfolk Str., Strand	52	31,88 „
Engng.	Engineering	London W. C., 35/36 Bedfort Str., Strand	52	32,28 „
E. T. Z.	Elektrotechnische Zeitschrift	Jul. Springer, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3	52	20,— „
Fahrz.	Das Fahrzeug	Carl Bohl, Eisenach	52	1,48 „
Fr. Aut.	La France Automobile	Paris, 68 Avenue de la Grande Armée	52	16,— „
Gasmot.	Die Gasmotorentechnik	Boll u. Pickardt, Berlin NW. 7, Georgenstr. 23	12	10,— „
Génie civ.	Le Génie civil	Paris, 6 Rue de la Chaussé d'Antin	52	36,08 „
Glaser.	Annalen für Gewerbe und Bauwesen	Berlin SW., Lindenstr. 80	24	20,— „
Hors. Age.	The Horseless Age	New-York, Times Building, 147 Nassau Street	52	17,38 „
Iron.	The Iron Age	David Williams Co., New York, 232/38 William Street	52	25,63 „
L'Aut.	L'Automobile	Paris, 7 Rue Saint-Benoît	52	30,80 „
Mém. Soc. Ing. Civ.	Mémoires et Compte rendu des Travaux de la Société des Ingénieurs Civils de France	Paris, 19 Rue Blanche	10	— „
M. M. V.	Zeitschrift des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins	Berliner Union Verlagsgesellschaft m. b. H. Berlin, Steglitzerstr. 77	24	20,— „
Mot. Car.	The Motor Car Journal	London E. C., 39/40 Shoe Lane	52	10,60 „
Mot.-Wag.	Der Motorwagen	M. Krayn, Berlin W. 57, Kurfürstenstr. 11	24	16,— „
M. P. D. D.	Mitteilungen aus der Praxis des Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Betriebes	Rudolf Mosse, Berlin SW., Jerusalemerstr. 48/49	52	12,— „
P. J. C. E.	Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers	Westminster, London SW. 9 Great George Str.	4	
Prakt. Masch. Konstr.	Der praktische Maschinen-Konstrukteur	Leipzig	24	16,— „
R. M.	Der Radmarkt und das Motorfahrzeug	E. Gundlach, A.-G., Bielefeld	52	12,— „
Rev. Techn.	La Revue Technique	Paris, 60 Rue de Provence	24	24,— „
Stahl u. Eisen	Stahl und Eisen	A. Bagel, Düsseldorf	24	24,— „
T. a. T.	Traction and Transmission	London W. C., 35/36 Bedford Str., Strand	12	25,36 „
Z. Dampfk.-Vers.-Ges.	Zeitschrift der Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft a. G.	Wien I, Annagasse 3	12	7,54 „
Z. d. V. d. Ing.	Zeitschrift d. Vereines deutscher Ingenieure	Jul. Springer, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3	52	36,— „

Namen- und Sachverzeichnis vom technischen Teil.[1]

A.

Aachener Stahlwarenfabrik, Aachen.
— Anzahl der Zylinder der Automobilmotoren der- 28.
— Kolbendurchmesser der Automobilmotoren der- 28.
— Kolbenhub der Automobilmotoren der- 28.
— Kolbengeschwindigkeit der Automobilmotoren der- 29.
— Zylindervolumen der Automobilmotoren der- 28.
Abreißzündung = Zündung.
Abstützung = Bremse.
Acetylenentwickler = Entwickler.
Achse 40.
Adler Fahrradwerke vorm. Heinrich Kleyer, Frankfurt a. Main.
— Abstützung einer Cardanachse der- 144.
— Backenbremse der- 151.
— Charakteristika der Autodroschken der- 100. 101.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen der- 8. 9.
— Karosserie der- 2. 4.
— Motorrad der- 32.
— Motorzweirad der-, Bauart 1906. 210.
— Transportmotorrad der- 213.
Akkumobil = Elektromobil.
Akkumulator.
— Batterie der Akkumulatoren-Fabrik, Aktien-Gesellschaft, Berlin—Hagen 77.
— Batterie für elektrische Feuerwehrwagen der Akkumulatoren-Fabrik, Aktien-Gesellschaft, Berlin—Hagen 110.
— der Firma Henri Pieper 82.
— der Kölner Akkumulatoren-Werke 77.
— Elektrode der Boschkerze 188.
Akkumulatoren-Fabrik, Aktien-Gesellschaft, Berlin—Hagen.
— Batterie, bestehend aus 82 Zellen mit 160 Volt Spannung der- 77.
— Batterie der elektrischen Feuerwehrwagen der 110.
Akkumulatorenzündung = Zündung.
Akustisches Signal = Signal.
Alkohol = Spiritus.
Ambulanzwagen, elektrischer = Elektromobil.
Anhängewagen = Lastautomobil.
Anker = Elektromobil.
Anlaßhahn = Anlaßvorrichtung.
Anlaßhebel = Anlaßvorrichtung.
Anlaßkurbel = Anlaßvorrichtung.
Anlaßnocken = Anlaßvorrichtung.
Anlaßvorrichtung 120—128.
— Alte- der Benz-Automobilen 120. 121.
— Anlaßhahn mit Kugelventil von Horch 122. 123.
— Anlaßhebel von Brasier 123. 124.
— Anlaßkurbel der Fahrzeugfabrik Eisenach von 1898. 123.
— Anlaßnocken der diesjährigen Mercedes-Automobilen 123.
— Dion'sches Zündsystem 125.
— Druckluftanlasser der Süddeutschen Automobilfabrik 32.
— Druckluftanlasser von Renault 32.
— Druckluft- von Saurer 129.
— Elektromotor als — 128.
— Feder- 128.
— Gemisch-der Motor-Kreuzer-Yacht »Tarasp« 217.
— Nockenwelle mit Anlaßnocken 123.
— Opel'sches Zündsystem 125.
— System Renault 59, 60, 61. 128.
— von Mors 126.
Ansaugventil = Ventil.
Anti-Dérapants = Gummireifen.
Antislippings = Gummireifen.
Antoinette.
— Motor für Motorboote von Levavasseur. 218--222.
Antrieb = Bewegungsübertragung.
Apparatekasten = Elektromobil.

[1] Die mit a) bezeichneten Seitenzahlen beziehen sich auf den im II. Band des Jahrbuches enthaltenen Aufsatz „Neuere Werkzeugmaschinen für die Automobil-Industrie".

Argus-Motoren-Gesellschaft, Jeannin & Co., Berlin.
— Charakteristika der Autodroschken der- 100. 101.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen der- 8. 9.
Ariès.
— Kniehebelbremse von- 151.
Aster.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
Auspuffventil = Ventil.
Ausstellung.
— Der Stand der Automobiltechnik nach der internationalen Automobil- zu Berlin 1906. 1.
Autometer = Geschwindigkeitsmesser.
Automobil.
— Amortisation und Kosten für -droschken 99. 102.
— Amortisation und Kosten für- omnibusse 96.
— Ausfuhr von- 323.
— Berliner Sprengwagen der N. A. G. 113.
— Charakteristika der Berliner Autodroschken 100. 101.
— dampfspritze der Waggon- und Maschinenfabrik A. G., vorm. Busch in Bautzen 106. 107.
— dampfspritze von C. D. Magirus 111. 112.
— droschken 98—102.
— Entwicklung der -Industrie 321.
— Feuerlösch- 103—112.
— mit elektrischer Kraftübertragung = Elektromobil.
— nacktes- = Untergestell.
— Omnibusse 91—98.
— Omnibus der Packard Motor Car Company 97. 98.
— Omnibus für 27 Personen mit Benzinbetrieb von Büssing 93.
— Omnibus für 32 Personen mit Benzinbetrieb von Daimler 93.
— Omnibus für 13 Personen mit Benzinbetrieb der Süddeutschen Automobilfabrik G. m. b. H. 93.
— Omnibus im Berliner Stadtverkehr 325.
— Omnibus mit Akkumulatorenbetrieb der Electric Accumulator Co., Chelsea 95.
— Omnibus mit Akkumulatorenbetrieb der London-Electro-Omnibus-Co. 95.
— Omnibus mit Benzinbetrieb von Dion & Bouton 93.
— Omnibus mit Benzinbetrieb von Mors 93.
— Omnibus mit benzinelektrischem Betrieb von Kriéger 93.
— Omnibus mit Spiritusbetrieb von Brillié 93. 94.
— Post- 114—119.
— Postomnibus der Süddeutschen Automobilfabrik 119.
— Postwagen der N. A. G. 115.
— Postwagen von Daimler 114.
— Probefahrten für Motoromnibusse des Automobile Club de France 93.
— Probefahrten für Motoromnibusse des Kaiserlichen Automobil-Klubs 93.
— Straßenreinigungs- 112. 113.
Automobile Club de France.
— Probefahrten für Motoromnibusse des- 93.
Automobildroschke = Automobil.
Automobilomnibus = Automobil.
Automobiles Corré, Neuilly s. Seine.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
Automobilrennen = Rennen.
Automobilrennsport = Rennen.
Automobil- und Motorenfabrik, vorm. Otto Weiß & Co., Berlin.
— Charakteristika der Autodroschken der- 100. 101.

B.

Base & Short, Lowestoft.
— Umsteuerpropeller von- 239. 240.
Batterie = Akkumulator.
Batteriezündung = Zündung.
Bayard = Clément.
Beckmann, Otto & Co., Motorwagenfabrik, Breslau.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen von- 8. 9.
Bedag = Berliner Elektricitäts-Droschken-Aktien-Gesellschaft.
Bennet = Gordon-Bennet.
Benz = Rheinische Gasmotorenfabrik.
Benzinbehälter.
— der auf der Internationalen Automobilausstellung, Berlin 1906, ausgestellten Automobilmotoren 9. 21.
Benzinelektromobil = Elektromobil.
Benzinmotor = Motor.
Berliner Elektricitäts-Droschken-Aktien-Gesellschaft.
— Bedag-Wagen der Firma Lohner-Porsche, Wien 73.
Berliner Motorwagenfabrik, G. m. b. H., Reinickendorf.
— Charakteristika der Autodroschken der- 100. 101.
Bewegungsübertragung.
— Abstützung einer Cardanachse der Adler-Fahrradwerke 144.
— Abstützung einer Kettenachse von Daimler 144.

— Antriebsmechanismus des Elektromobils der British Thomson-Houston-Comp. 80.
— Antriebsmechanismus des Elektromobils der Firma Kriéger 78. 79.
— Antriebsmechanismus des Omnibus der Compagnie Française des Voitures Electromobiles 70. 71.
— bei den auf der Internationalen Automobilausstellung, Berlin 1906, ausgestellten Automobilen 9. 20. 24. 25.
— bei den Automobilen der Firma Büssing 25.
— Cardanantrieb 41.
— Cardangelenk am Oldsmobil 26.
— Cardangelenk der Fahrzeugfabrik Eisenaeh 27.
— Cardangelenk der Firma La Métallurgique 27.
— Cardangelenk von Opel 26.
— der Berliner Autodroschken 101.
— Dion'sche Antriebskonstruktion 26. 27.
— Einbau der Bremsen bei Gelenkwellenübertragung 135. 136.
— Einbau der Bremse bei Kettenübertragung 135. 136.
— Elektrische Kraftübertragung für Schiffszwecke 272. 280.
— Gelenkwellenaufhängung, System Horch 39.
— Gelenkwellenlagerung, System Horch 38. 39.
— Getriebebremse 136.
— Getriebeschmierung 132.
— Getriebe zur Stützung der Backenbremse 143.
— Globoid-Rollgetriebe für Fräsmaschinen 320a.
— Horch-Getriebe 38.
— Nacktes Cardan-Automobil mit 10 PS Zweizylindermotor, gebaut von der N. A. G. 22.
— Nacktes Ketten-Automobil mit 40 PS Vierzylindermotor, gebaut von der N. A. G. 23.
— Norton-Getriebe 311 a.
— Planeten-Getriebe der Zylinderschleifmaschine von F. Schmaltz 345a. 346a.
— Reversiergetriebe für Motorboote von Fairbanks 235.
— Reversiergetriebe für Motorboote von Hesse and Savory 233. 234.
— Reversiergetriebe für Motorboote von Tylor and Sons 236.
— von den Motoren auf die Automobilräder 34.
Bielefelder Maschinenfabrik vorm. Dürkopp & Co., Bielefeld.
— Aeltere Bandbremse der- 138.
— Charakteristika der Autodroschken der- 100. 101.
— Karosserie von- 6.
Bilgram.
— Fräsmaschine, System-, von Reinecker 333a. 334a.
Blitzkessel = Dampferzeuger.
Boes.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
Bohrbank = Bohrmaschine.
Bohrmaschine 351 a. 352a.
Bohrwerk = Bohrmaschine.
Boot.
— Akustische Signalvorrichtungen für Motor- 242.
— „Antoinette"-Motor für Motor- von Levavasseur 218. 222.
— Aufhängung des Gehäuses nach Sellers-Arb bei Motor- 241.
— Entwicklung der Motor- -Industrie 325.
— Johnson-Kupplung für Motor- 231. 232.
— Kupplung für Motor- von Carl Meißner 233.
— Motor-Kreuzer-Yacht »Tarasp« von Max Oertz 216. 217.
— Napier-Benzin-Vergaser für Motor- 224.
— Petroleumverdampfer für Motor- von Parsons 227. 228.
— Petroleumverdampfer für Motor- von Simms 227.
— Petroleumverdampfer für Motor- von Thornycroft 226.
— Propeller-Drucklager von Hoffmann 241. 242.
— Regulierpropeller von Meißner 240. 241.
— Rennen in Monaco 216.
— Renn- »Mercédès W. N.« 215. 216.
— Reversiergetriebe für Motor- von Fairbanks 235.
— Reversiergetriebe für Motor- von Hesse and Savory 233. 234.
— Reversiergetriebe für Motor- von Tylor & Sons 236.
— Schiffsmotor von Dixon-Hutchinson 223.
— Umsteuerpropeller von Base & Short 239. 240.
— Umsteuerpropeller von Spencer & Guttridge 237 – 239.
— Vergaser für Motor- von Brooke 229. 230.
— Vergaser für Motor- von Brown & Barlow 231.
— Vergaser für Motor- von Thornycroft 225.
— Zündungen der Motor- 219.
— Zuverlässigkeitswettfahrten für Motor- in England 216.
Bootsmotor = Motor.
Bootsumsteuerungsvorrichtung = Reversierung.
Bosch, Robert, Stuttgart.
— Ansieht des -Induktors 170.
— Ansicht des -Induktors mit rotierenden Kraftlinienleitstücken 173. 174.
— Kerze von- 188.
— Längsschnitt des -Induktors 170.

— Längsschnitt des -Induktors mit rotierenden Kraftlinienleitstücken 173.
— Magnetinduktor für Zweizylinder-Motoren 173. 181.
— Schema der -Zündeinrichtung mit rotierendem Induktoranker 169. 170.
— Schema der -Zündeinrichtung mit rotierenden Kraftlinienleitstücken 172. 173.
— Schematische Darstellung des Magnetinduktors für V-Motoren von- 181. 182.
— Spannungskurve des Magnetinduktors von- 183.
— Zündung 169—176.
Bouton = Dion Bouton.
Brasier = Richard Brasier.
Braun, A. G., Nürnberg.
— Elektrische Feuerwehrwagen von- 106. 108. 109. 110.
Break, elektrischer = Elektromobil.
Bremsberechnung = Bremse.
Bremse 134—168.
— Abstützung einer Cardanachse der Adler-Fahrradwerke 144.
— Abstützung einer Kettenachse von Daimler 144.
— Achsabstützung von Bugatti 145.
— Aeltere Band- von Dürkopp 138.
— Anwendung des Motors zum Bremsen 134.
— Ausgleichvorrichtung der Rad- von Panhard & Levassor 153. 156.
— Backen- 142—154.
— Backen- der Adler-Fahrradwerke 151.
— Backen- der Fiatwerke 147. 148.
— Backen- der N. A. G. 147. 148.
— Backen- von Benz & Co 149.
— Backen- von Bugatti 150.
— Backen- von Crossley Brothers 149.
— Backen- von de Dietrich 146. 150.
— Backen- von Horch 147.
— Backen- von Renault 148.
— Band- 137—140.
— Band- der N. A. G. 138.
— Band- von Dupressoir 139. 140.
— Band- von Henriod 139. 140.
— Band- von Panhard & Levassor 139.
— Berechnung 157—168.
— Bremseinrichtung am Rover-Wagen 134.
— Bremsgestänge 154—157.
— Bremskraft der Backen- 163—166.
— Bremskraft der Band- 163—166.
— Einbau der Bremsen am Untergestell von Motorwagen 135. 136.
— Erforderliche Bremskraft an der -scheibe 161.
— Erforderliche Bremsreibung 158—160.
— Erforderliche Uebersetzung im Bremsgestänge 166—168.
— Federring- 140. 141.
— Federring- von Panhard & Levassor 141. 142.
— Getriebe- 136. 137.
— Getriebe- von Daimler 136.
— Getriebe zur Stützung der Backen- 143.
— Innenbacken- 148.
— Klotz- mit Spindelantrieb 135.
— Kniehebel- 151—153.
— Kniehebel- von Ariés 151.
— Kniehebel- von Daimler 142.
— Kniehebel- von Germain 152.
— Kniehebel- von Horch 153. 154.
— Mit Wasser gekühlte Bremsscheiben der älteren Daimlerwagen 142.
— Rad- 136. 143.
— Reibungs- 135.
— Schlüssel- 141.
— Schlüssel- mit biegungsfreien Backen 148. 149.
— und Kupplung von Chenard & Walcker 136.
Bremsgestänge = Bremse.
Brennaborwerke, Brandenburg a. H.
— Aelteres Motorrad der- 201. 202.
— Neueres Motorrad der- 201. 202.
— Transportdreirad der- 212.
Brennmaterial = Brennstoff.
Brennstoff.
— Brennmaterial des Dieselmotors 256.
— Naphta als Heizmaterial an Bord 251.
— Solaröl 245.
— verbrauch des Dieselmotors bei Verwendung auf modernem Kriegsschiff 245.
Bürstenhalter = Elektromobil.
Brennspiritus = Spiritus.
Brillié.
— Omnibus mit Spiritusbetrieb von- 93. 94.
British Thomson-Houston-Comp.
— Antriebsmechanismus des Elektromobils der- 80.
Brooke, J. W. & Co., Ltd., Lowestoft.
— Vergaser für Motorboote von- 229. 230.
Brown & Barlow, Ltd., Birmingham.
— Vergaser für Motorboote von- 231.
Büssing, H., Braunschweig.
— Bewegungsübertragung bei den Automobilen der Firma- 25.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen von- 8. 9.
— Omnibus für 27 Personen mit Benzinbetrieb von- 93.
Bugatti.
— Achsabstützung von- 145.
— Backenbremse von- 150.
Burckhardtia-Fahrradwerke, Magdeburg.
— Motorrad mit Zweitaktmotor der- 206. 207.
Busch = Waggon- und Maschinenfabrik A. G. vorm. Busch in Bautzen.

C.

Cantono Electric Tractor Company, Newark, N. J.
— Elektromotoren der- 68.
— 5 t. Wagen der- 69.
Capitaine, Emil & Co., Frankfurt a. M.
— Kurbeldrehbank von- 315a.
Cardan = Bewegungsübertragung.
Carlyle Johnson Maschine Tool Co., Hartford, Com. U. S. A.
— Kupplung für Motorboote der- 231. 232.
Carosserie = Karosserie.
Charron-Girardot & Voigt.
— 12 PS Vierzylindermotor von- 49.
Chassis = Untergestell.
Chenard & Walcker.
— Bremse und Kupplung von- 136.
Chronometer = Geschwindigkeitsmesser.
Clément, Automobilwerke von-, Levallois-Paris.
— Anzahl der Cylinder der Automobilmotoren von- 28.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen von- 8. 9.
— Induktor-Kerzen-Zündung von- 187.
— Kolbendurchmesser der Automobilmotoren von- 28.
— Kolbenhub der Automobilmotoren von- 28.
— Motor mit Einzelzylindern von- 19. 20.
— Zylindervolumen der Automobilmotoren von- 28.
Clément-Bayard = Clément.
Compagnie Française des Voitures Electromobiles.
— Antriebsmechanismus des Omnibus der- 71.
— Schematischer Auf- und Grundriß des Omnibus-Chassis der- 71.
Continental-Caoutchuc- & Guttapercha-Compagnie, Hannover.
— Gleitschutzreifen der- 45.
— Treibrad der- 46.
Conus = Kupplung.
Cornet = Signal.
Corré = Automobiles Corré.
Cottereau.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen von- 8. 9.
Coupé = Karosserie.
Crossley Brothers, Coventy.
— Backenbremse von- 149.
Cudell.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen von- 8. 9.
Cyklon Maschinenfabrik, Charlottenburg.
— Aelteres Transport-Motordreirad der- 211.
— Neueres Transportrad der- 211.

D.

Daimler-Motoren-Gesellschaft, Cannstatt.
— Abstützung einer Kettenachse von- 144.
— Anlaßnocken der diesjährigen Mercedes-Automobilen 123.
— Anzahl der Cylinder der Rennwagen der- 28.
— Charakteristika der Autodroschken der- 100. 101.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen der- 8. 9.
— Getriebebremse der- 136.
— Kniehebelbremse der- 152.
— Kolbendurchmesser der Rennwagen der- 28.
— Kolbengeschwindigkeit der Rennwagen der- 29.
— Kolbenhub der Rennwagen der- 28.
— Mercedes-Motor 1906 von der Magnet-Seite 47.
— Mercedes-Motor 1906 von der Vergaserseite 48.
— Mercedes-Motor 1906, Vorderansicht 49.
— Mit Wasser gekühlte Bremsscheiben der älteren Daimlerwagen 142.
— Omnibus für 32 Personen mit Benzinbetrieb der- 93.
— Postwagen der- 114.
— Rennboot „Mercedes W. N." 215. 216.
— Sechszylinder-Motor von 150 PS der Motor-Kreuzer-Yacht „Tarasp" der- 217.
— Stadtwagen des deutschen Kaisers der- 116. 117.
— Steuernockenwelle der- 50.
— Treibrad am Motoromnibus der- 45. 46.
— Ventilanordnung der Mercedes-Automobilen 20.
— Ventil der- 50.
— Zündflansch des Daimler-Motors 50.
— Zylindervolumen der Rennwagen der- 28.
Dampfomnibus = Automobilomnibus.
Dampfkessel = Dampferzeuger.
Dampflastwagen = Automobil.
Dampfmaschine = Motor.
Dampfpinasse = Boot.
Dampfregulierung = Regulierung.
Dampfturbine = Turbine.
Dampfwagen = Automobil.
Darracque.
— Arbel Rahmen 40.
Décauville.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
Del-Proposto.
— Petroleumtransportschiff- 249.

Deutz = Gasmotorenfabrik Deutz.
Diamant = Gebr. Nevoigt.
Dieselmotoren-Aktiengesellschaft, Sickla in Schweden.
— Belastung des Dieselmotors 245.
— Brennstoffverbrauch des Dieselmotors 245.
— Dynamo von 600 PS der- 288.
— Geleistete PS des Dieselmotors 245.
— Naphtamotor der- 253 284.
— Verwendbarkeit des Dieselmotors auf Kriegsschiffen 244 - 320.
Dietrich, de & Co., Niederbronn.
— Anzahl der Zylinder der Automobilmotoren von- 28.
— Backenbremse von- 146 150.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen von- 8 9.
— Karosserie der Firma- 5.
— Kolbendurchmesser der Antomobilmotoren von- 28.
— Kolbenhub der Automobilmotoren von- 28.
— Ventilanordnung der Firma- 13. 16.
— Zylindervolumen der Automobilmotoren von- 28.
Differentialgetriebe = Bewegungsübertragung.
Dion Bouton, de, G. m. b. H., Mühlhausen i. Els.
— Anlaßvorrichtung von- 125.
— Anzahl der Zylinder der Automobilmotoren von- 28.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen von- 8. 9.
— Dion-Motor bei den Elektromobilen der Cantono Electric Tractor Company 69.
— Dion'sche Antriebskonstruktion 26. 27.
— Kolbendurchmesser der Automobilmotoren von- 28.
— Kolbenhub der Automobilmotoren von- 28.
— Omnibus mit Benzinbetrieb von- 93.
— Ventilanordnung der Firma- 13.
— Zylindervolumen der Automobilmotoren von- 28.
Dion et Bouton = Dion Bouton.
Dixon Bros. and Hutchinson, Woolstone, Southampton.
— Schiffsmotor von- 223.
Doppelachse = Achse.
Doppelvergaser = Vergaser.
Draisine = Motor-Draisine.
Drehbank 311a - 316a.
— Hinter- von J. C Reinecker 311a. 312a.
— Kurbel- von Emil Capitaine 315a.
— Kurbelwellen- von de Fries 316a.
— Selbsttätige Fasson-von Ludwig Loewe 314a.
— Selbsttätige Revolver- von Ludwig Loewe 313a.
— von H. Wohlenberg 311a. 312a.
— Zentriermaschine von Ludwig Loewe 316a.
Drehstrommotor = Elektromobil und Motor.
Drehwerk = Drehbank.
Drehzapfen = Zapfen.
Dreirad = Motorrad.
Droop & Rein, Bielefeld.
— Langlochfräsmaschine von- 324a - 327a.
Froschke, elektrische = Elektromobil.
Druckluftanlasser = Anlaßvorrichtung.
Druckstange = Stange.
Dürkopp = Bielefelder Maschinenfabrik vorm. Dürkopp & Co., Bielefeld.
Düsenbrenner = Brenner.
Dufaux, Genf.
— Motosacoche von- 204 206.
Dupressoir.
— Bandbremse von- 139. 140.
Duval = Perrot, Duval & Co.
Dynamo = Elektromobil.

E.

Edge, S. F., Ltd., London.
— Napier-Benzin-Vergaser von- 224.
Einlaßventil = Ventil.
Einspritzvergaser = Vergaser.
Eisemann.
— Doppelzündung mit einem Transformator und einem Induktionsapparat von- 185.
— Doppelzündung mit einem Transformator und mehreren Induktionsapparaten von-186.
— Doppelzündung mit Kerzen und Abreißzündstellen von- 187.
— Kerze von- 188. 189.
— Schema der Zündeinrichtung von- 175. 176.
Eisenach, Fahrzeugfabrik, Eisenach.
— Anlaßkurbel der- von 1898. 123.
— Cardangelenk der Firma- 27.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen der- 8. 9.
Electric Accumulator Co., Chelsea.
— Omnibus mit Akkumulatorenbetrieb der -95.
Elektrische Droschke = Elektromobil.
Elektrische Lokomotive = Elektromobil.
Elektrischer Anlasser = Anlaßvorrichtung.
Elektrischer Fiaker = Elektromobil.
Elektrischer Lastwagen = Elektromobil.
Elektrischer Omnibus = Elektromobil.
Elektrischer Postwagen = Elektromobil.
Elektrizitätsmesser = Geschwindigkeitsmesser.
Elektrode = Akkumulator.
Elektrodenplatte = Akkumulator.
Elektromagnetischer Geschwindigkeitsmesser = Geschwindigkeitsmesser.
Elektromobil 62.

— Amortisation und Kosten der elektrischen Droschken 99. 102.
— Antriebmechanismus des- der British Thomson-Houston Comp. 80.
— Bedag-Wagen der Firma Lohner-Porsche, Wien 73.
— der Cantono Elektric Tractor Company 68. 69.
— der Firma Lohner-Porsche, Wien 71. 72.
— Dynamos für Schiffszwecke von Siemens-Schuckert 260.
— Elektrische Automobil-Fahrzeuge 103. 104. 106. 108. 109. 110.
— Elektrische Fördermaschine, System Ilgner-Siemens-Schuckert 277.
— Elektrischer Feuerwehrwagen der Vehicle Equipment Company 73. 75. 76.
— Elektrischer Postwagen für Mailand 118.
— Elektrischer Rüstwagen der Firma Lohner-Porsche, Wien 73. 74.
— Elektromotor der Firma Kriéger 78. 79.
— Elektromotoren für Schiffszwecke 249—320.
— Kompoundelektromotor 62.
— mit elektromechanischem Antrieb der Firma Henri Pieper, Lüttich 81—90
— mit einem Batteriebetrieb der Firma A. Védrine, Neuilly 63—67.
— Mylord, viersitziger Wagen der Firma A. Védrine 67.
— Omnibus der London Elektrobus Company 70.
— Trommelanker des Védrine-Motors 67.
— Untergestell des- der Compagnie Française des Voitures Electromobiles 70. 71.
Elektromobiler Lastzug = Elektromobil.
Elektromobil mit elektrischer Kraftübertragung = Elektromobil.
Elektromobil mit elektromechanischem Antrieb = Elektromobil.
Elektromobil mit gemischtem Betrieb = Elektromobil.
Elektromobil mit reinem Batteriebetrieb = Elektromobil.
Elektromotor = Elektromobil und Motor.
Elsava-Motor von Völker & Prügel 207. 209.
Energieübertragung = Uebertragung.
Englisch Daimler = Daimler.
Ehrhardt, Heinrich, Düsseldorf-Zella-St. Blasien.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen von- 8. 9.
Expansionskupplung = Kupplung.
Explosionsmotor = Motor.
Exzenter-Kurbelpresse 352 a.

F.

Fabrica Automobili Isotta Fraschini, Mailand.
— Backenbremse der- 147. 148.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen der- 8. 9.
Fabrica Italiana di Automobili Torino, Turin
— Anzahl der Zylinder der Rennwagen der- 28.
— Automatische Verstellvorrichtung der Zündung der 189. 190.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen der- 8. 9.
— Kolbendurchmesser der Rennwagen der- 28.
— Kolbenhub der Rennwagen der- 28.
— Schema der Abreißzündung der- 188. 189.
— Zylindervolumen der Rennwagen der- 28.
Fabrique Nationale d'Armes de Gueree, Herstal bei Lüttich.
— Einzylindermotorrad der- 195.
— Vierzylindermotorrad der- 203.
Fafnir = Aachner Stahlwarenfabrik, Aachen.
Fahrzeugfabrik Eisenach = Eisenach
Fairbanks Co, London.
— Reversiergetriebe für Motorboote der- 235.
Feder.
— anlaßvorrichtung 128.
— Schema einer minderwertigen -konstruktion für Motorräder 202.
— Vordergabelfederkonstruktion für Motorräder der Firma Nevoigt 203. 204.
Feldmagnet = Zündung.
Fiaker = Droschke
F. J. A. T. = Fabrica Italiana di Automobili, Torino.
Fliehkraftgeschwindigkeitsmesser = Geschwindigkeitsmesser.
Fräsmaschine 316 a—337 a.
— Exzenterwellen-Kopier- von Reinecker 336 a. 337 a.
— Langloch- von Droop & Rein 324 a—327 a.
— Lang- von Kollmann 328 a.
— Parallel- der Maschinenfabrik Pekrun 327 a. 328 a.
— Parallel- von Reinecker 320 a. 321 a.
— Plan- von Reinecker 316 a. 317 a.
— Selbsttätige Kegelräder- von Ludwig Loewe 332 a. 333 a.
— Selbsttätige Kegelradhobelmaschine, System Bilgram, von Reinecker 333 a. 334 a.
— Selbsttätige, senkrechte- von Ludwig Loewe 322 a. 323 a.
— Senkrechte- von Reinecker 323 a. 325 a.
— Universal- der Hendey Maschinen Company 318 a—320 a.
— Universal- mit Globoitvollgetriebe der Maschinenfabrik Pekrun 320 a. 321 a.
— Universalräder- von Reinecker 331 a. 332 a.
— Universal- von Reinecker 318 a.
— Zahnabrundmaschine von Reinecker 335 a. 336 a.

Fraschini = Fabrica Automobili Isotta Fraschini, Mailand.
Fries, de & Co., A. G., Düsseldorf.
— Kurbelwellendrehbank von- 316a.

G.

Gaggenau = Süddeutsche Automobilfabrik G. m. b. H., Gaggenau.
Gasmotor = Motor.
Gelenkwelle = Bewegungsübertragung.
Germain.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen von- 8. 9.
— Kniehebelbremse von- 152.
Gestänge.
— schmierung 133.
Getriebe = Bewegungsübertragung.
Gianoli.
— Magnetinduktor der Zündeinrichtung von- 179.
— Schema der Zündeinrichtung von- 178.
Gleichstrommaschine = Elektromobil u. Motor.
Gleitflieger = Flugmaschine.
Gleitschutzreifen = Gummireifen.
Gritzner = Maschinenfabrik Gritzner.
Gummireifen 42.
— Gleitschutzreifen der Continental Caoutchouc- und Guttapercha-Compagnie 45.
— Vollgummi 45.

H.

Hendey Maschinen Company, Sorrington, Conn., U. S. A.
— Universalfräsmaschine der- 318a—320a.
Henriod.
— Bandbremse von- 139. 140.
Hering & Richard, Ronneburg S. A.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen von- 8. 9.
— Dion'sche Antriebskonstruktion 27.
Hesse and Savory, Teddington.
— Reversiergetriebe für Motorboote von- 233. 234.
Hexe
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen- 8. 9.
— Horizontale Welle an den Automobilen- 20. 21.
— Stromverteiler für die Zündung an den Automobilen- 21.
— Vierzylindermotor- 12. 15.
Hiller = Phänomenfahrradwerke.
Hochspannungszündung = Zündung.
Hollmann-Manufacturing Co., Ltd., Chelmsford.
— Propeller-Drucklager von- 241. 242.
Holley-Brothers Company of Detroit, Mich.
— Schema der Huff-Zündung der- 177. 178.
Horch & Co., Zwickau i. S.
— Anlaßhahn mit Kugelventil von- 122. 123.
— Backenbremse von- 147.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen von- 8. 9.
— Gelenkwellenaufhängung, System- 39.
— Gelenkwellenlagerung, System- 38. 39.
— Getriebe von- 38.
— Karosserie von- 3. 5.
— Kniehebelbremse von- 153. 154.
— Kombinierte Zündung von- 58. 60.
— 35 40 PS Motor von- 50.
— Ventilanordnung der Firma- 14. 15. 17.
— Vergaser von- 52. 54.
Horizontale Welle = Welle.
Hotchkis.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen von- 8. 9.
Huff-Zündung der Holley-Brothers Company 177. 178.
Huppe = Signal.

I.

Jacquet frères.
— Motor der Firma- 66.
Jeannin & Co. = Argus-Motoren-Gesellschaft.
Ilgner-Siemens-Schuckert.
— Elektrische Fördermaschine, System- 277.
Induktor = Zündung.
Itala, Turin.
— Abreißzündung von- 194.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen der- 8. 9.
Ixion-Zweitaktmotor für Motorräder 203.

K.

Kämper.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
Kaiserlicher Automobil-Klub.
— Probefahrten für Motoromnibusse des- 93.
Karburator = Vergaser.
Kardan = Bewegungsübertragung
Karosserie.
— der auf der internationalen Ausstellung zu Berlin 1906 ausgestellten Automobilen 1—6.
— der Berliner Autodroschken 101.
— des Stadtwagens des deutschen Kaisers 116. 117.
Kerze = Zündung.
Kessel = Dampferzeuger.
Kette = Bewegungsübertragung.
Klement = Laurin & Klement.

Körting, Gebrüder, Körtingshof bei Hannover.
— 200 PS-Sechszylinder Zweitakthootsmotor von- 33.
Köln = Allgemeine Betriebs-Aktien-Gesellschaft für Motorfahrzeuge, Köln.
Köln = „Motorfahrzeugfabrik Köln" Uren, Kotthaus & Co., Köln a. Rh.
Kölner Akkumulatoren-Werke Gottfried Hagen, Kalk bei Köln.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
— Elektromobil-Akkumulatoren der- 77.
Kölner Elektromobil-Werke Heinrich Scheele, Köln a. Rh.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
Kolben.
— durchmesser der Automobilmotoren der Firma La Metallurgique 28.
— durchmesser der Automobilmotoren der Neckarsulmer Fahrradwerke 28.
— durchmesser der Automobilmotoren von Clément-Bayard 28.
— durchmesser der Automobilmotoren von Dion & Bouton 28.
— durchmesser der Automobilmotoren von Fafnir 28.
— durchmesser der Automobilmotoren von Richard Brasier 28.
— durchmesser der Automobilmotoren von Scheibler 28.
— durchmesser der Daimler-Rennwagenmotoren 28.
— durchmesser der de Dietrich-Rennwagenmotoren 28.
— durchmesser der Fiat-Rennwagenmotoren 28.
— durchmesser der Napier-Rennwagenmotoren 28.
— geschwindigkeit der Automobilmotoren von Fafnir 29.
— geschwindigkeit der Automobilmotoren von Richard Brasier 29.
— geschwindigkeit der Automobilmotoren von Scheibler 29.
— geschwindigkeit der Daimler-Rennwagenmotoren 29.
— hub der Automobilmotoren der Firma La Metallurgique 28.
— hub der Automobilmotoren der Neckarsulmer Fahrradwerke 28.
— hub der Automobilmotoren von Clément-Bayard 28.
— hub der Automobilmotoren von Dion & Bouton 28.
— hub der Automobilmotoren von Fafnir 28.
— hub der Automobilmotoren von Richard Brasier 28.
— hub der Automobilmotoren von Scheibler 28.
— hub der Daimler Rennwagenmotoren 28.
— hub der de Dietrich-Rennwagenmotoren 28.
— hub der Fiat-Rennwagenmotoren 28.
— hub der Napier-Rennwagenmotoren 28.
Kollmann, Wilh. & Sohn, G. m. b. H., Barmen-Langerfeld.
— Langfräsmaschine von- 328a.
Kompressionshahn = Anlaßvorrichtung.
Kontroller = Schalter.
Kontrollerwalze = Schalter.
Konuskupplung = Kupplung.
Konzession = Gesetz.
Kreuzer = Boot.
Kriéger, Puteaux.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
— Elektromotor der Firma- 78. 79.
— Omnibus mit benzinelektrischem Betrieb von- 93.
Kühlung.
— des Dieselmotors auf modernem Kriegsschiff 257.
Kühlwasserpumpe = Pumpe.
Kupplung.
— Bremse und- von Chenard & Walcker 136
— der auf der internationalen Automobilausstellung, Berlin 1906, ausgestellten Automobilmotoren 9. 21. 22.
— Elektromagnetische- am Elektromobil von Henri Pieper 85. 86.
— Expansions-, System La Metallurgique 36. 37.
— für Motorboote von Carl Meißner 233.
— „Gladiator"- Lamellen- 35.
— Johnson- für Motorboote 231. 232.
— Konus- 34.
— Konus-, System Renault 36. 37.
— Lamellen- 34.
— Lamellen- von Marchand 34.
— „Rossel-" Lamellen- 36.
Kurbel = Anlaßvorrichtung.
Kurbelwelle = Welle.

L.

Laden = Akkumulator.
Läutevorrichtung = Signal.
La Métallurgique, Marchienne au pont.
— Anzahl der Zylinder der Automobilmotoren von- 28.
— Cardangelenk der Firma- 27.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen der Firma- 8. 9.
— Expansionskupplung, System- 36. 37.
— Horizontale Welle an den Automobilen von- 20.

— Karosserie der Firma- 4.
— Kolbendurchmesser der Automobilmotoren von- 28.
— Kolbenhub der Automobilmotoren von- 28.
— Kurbelwelle der Firma- 12. 15.
— Ventilanordnung der Firma- 12. 15.
— Zylindervolumen der Automobilmotoren von- 28.
Lampe = Laterne.
Landauer = Karosserie.
Landaulet = Karosserie.
Lastelektromobil — Automobil und Elektromobil.
Lastwagen = Automobil und Elektromobil.
Laurin & Klement, Jungbunzlau.
Induktoreinrichtung der Firma- 183—185.
Lederkuppelung — Kuppelung.
Le Pontois.
— Abreißzündung von- 191.
— Längsschnitt des Induktors von- 193.
— Phasenverschobene Wechselströme der Abreißzündung von- 190.
— Querschnitt des Induktors von- 193. 194.
— Schaltung der Zündung von- 192.
Levavasseur.
„Antoinette"-Motor für Motorboote von- 218—222.
Limousine — Karosserie.
Loewe, Ludwig & Co., A. G., Berlin.
— Selbsttätige Fassondrehbank von- 314a.
Selbsttätige Kegelräder-Fräsmaschine von- 332a. 333a.
— Selbsttätige Revolverdrehbank von- 313a.
— Selbsttätige, senkrechte Fräsmaschine von- 322a. 323a.
— Zentriermaschine von- 316a.
Lohner, Jacob & Co., Wien = Lohner-Porsche.
Lohner-Porsche, Wien.
— Bedag-Wagen der Firma- 73.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
Elektrischer Rüstwagen der Firma- 73. 74.
— Elektromobil der Firma- 71. 72.
London Electrobus Company.
— Omnibus mit Akkumulatorenbetrieb der- 95.
Omnibus der- 70.
Longuemare-Karburator 84.
Luftdruckhammer 352a.
Luftschiff.
— Entwicklung des Motor- 325.

M.

Magirus, C. D., Ulm a. D.
— Automobil-Dampfspritze von- 111. 112.
Magnetdynamo = Zündung.
Magnetelektrische Abreißzündung = Zündung.
Magnetelektrische Hochspannungszündung = Zündung.
Magnetelektrische Zündung = Zündung.
Magnetinduktor = Zündung.
Magneto — Zündung.
Marchand.
— Lamellenkupplung, Bauart- 34.
Martini-Automobil-Verkaufs-Ges. m. b. H., Berlin.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilmotoren der- 8. 9.
Maschine = Motor.
Maschinenfabrik Pekrun, Coswig b. Dresden.
— Parallelfräsmaschine der- 327a. 328a.
— Universalfräsmaschine mit Globoitvollgetriebe der- 320a. 321a
Maschinenfabrik Gritzner, Durlach i. Baden.
— Transportmotorrad der- 213.
Maurer-Union, Nürnberg — Nürnberger Motorfahrzeug-Fabrik „Union" G. m. b. H.
Maximumanzeiger — Geschwindigkeitsmesser.
Mayer & Schmidt, Offenbach a. M.
— Schleifmaschine für Nockenwellen von- 349a. 350a.
Wagerechte, selbsttätige Zylinderschleifmaschine von- 346a—348a.
Meißner, Carl, Hamburg.
Kupplung für Motorboote von- 233.
— Regulierpropeller von- 240. 241.
Mercedes — Daimler.
Mechanische Anlaßvorrichtung — Anlaßvorrichtung.
Metallkupplung = Kupplung.
Métallurgique — La Métallurgique.
Moffet-Rollenlager 76.
Mors.
— Anlaßvorrichtung von- 126.
Omnibus mit Benzinbetrieb von- 93.
Motor.
— „Antoinette"- für Motorboote von Levavasseur 218—222.
— Anwendung des- zum Bremsen 134.
— Bayard- mit Einzelzylindern 19. 20.
— Boots- von Brooke 229. 230.
— Boots- von Parsons 227. 228.
— Boots- von Simms 227.
— der auf der Internationalen Ausstellung, Berlin 1906, ausgestellten Automobilen 1—33.
— der Firma Jaquet Frères 66.
— der Motosachoche für Motorräder 205. 206.
— Dion- bei den Elektromobilen der Cantono Electric Tractor Company 69.
— Drehstrom- für Schiffszwecke 261.
— Elektro- als Anlaßvorrichtung 128.
— Elektro- für Schiffszwecke von Siemens-Schuckert 260.
— Elsava- 208. 209.

— Explosions- am Elektromobil von Henri Pieper 83. 84. 87.
— für Kleinbetrieb 325.
— Gleichstrom- für Schiffszwecke 262.
— Ixion-Zweitakt- für Motorräder 203.
— Kompound- 62.
— Mercedes- 1906 von der Magnetseite 47
— Mercedes- 1906 von der Vergaserseite 48.
— Mercedes- 1906, Vorderansicht 49.
— mit ungesteuertem Saugventil der Firma Dion Bouton 15.
— Naphta- der Dieselmotoren-Gesellschaft 251—284.
— Neuer Brasier- 32.
— Pipe- mit schräg hängenden, gesteuerten Ventilen 51.
— Pipe-, Schwungradseite 53.
— Pipe-, Vergaserseite 52.
— 140 PS Boots- der Firma Pipe, Brüssel 17. 18.
— 35/40 PS Horch- 50.
— 200 PS-Sechszylinder-Zweitaktboots- von Körting 33.
— 12 PS Vierzylinder- von Charron-Girardot & Voigt 49.
— 40 PS Vierzylinder- von Protos 4.
— 10 PS Vierzylinder- von Renault 49.
— Renault- 55, 56, 57.
— Schiffs- von Dixon-Hutchinson. 223.
— Schrauben- für Schiffszwecke 259.
— Sechszylinder- von 150 PS der Daimler-Motoren-Gesellschaft für die Motor-Kreuzer-Yacht »Tarasp« 217.
— Ventilanordnung der de Dietrich- 13. 16.
— Ventilanordnung der Horch- 14. 15. 17.
— Ventilanordnung des Benz- 16. 17.
— Verbrennungs- 47. 48.
— Verwendbarkeit des Diesel- auf Kriegsschiffen 244—320.
— Verwendbarkeit von Elektro- auf modernen Kriegsschiffen 249—320.
— Verwendbarkeit von Verbrennungs- für moderne Kriegsschiffe von Del-Proposto 250.
— Verwendbarkeit von Verbrennungs- zur Fortbewegung moderner Kriegsschiffe 243—320
— Vierzylinder- der Gaggenauer Automobilfabrik 10. 11.
— Vierzylinder- „Hexe“ 12. 15.
Motorboot = Boot
Motorenfabrik Magnet, G. m. b. H., Berlin-Weißensee.
— Zweizylindermotorrad mit zwei Magnetos der- 208. 209.
Motorenfabrik „Protos“ G. m. b. H., Berlin.
— Charakteristika der Autodroschken von 100. 101.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen der- 8. 9.
— Karosserie der- 6.
— 40 PS Vierzylindermotor der- 7.
Motorfahrzeugfabrik Köln, Uren, Kotthaus & Co., Köln a Rh.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen der 8. 9.
Motor-Flugmaschine = Flugmaschine.
Motormeter = Geschwindigkeitsmesser.
Motoromnibus = Automobilomnibus.
Motorrad.
— Aelteres Brennabor- 201. 202.
— Aelteres Transport-Motordreirad der Firma Cyklon 211.
— Aelteres Zweizylinder- von Progress 200. Ausfuhr von- 323.
— Burckhardtia- mit Zweitaktmotor 205. 207.
— der Adlerfahrradwerke 32.
— der Adlerfahrradwerke, Bauart 1906, 210.
— der Firma Opel 32.
— der Firma Progreß 32.
— der Firma Siemens & Halske 115.
— Einzylinder- der Fabrique Nationale d'Armes de Guerre 195.
— Elsava- 207.
— Entwicklung der -Industrie 325.
— Fahrrad mit Motosacoche von Dufaux 204.
— Ixion-Zweitaktmotor für- 203.
— Kurzes Einzylinder- von Gebr. Nevoigt 196.
— Langes Einzylinder- von Gebr. Nevoigt 196.
— Neues Brennabor- 201. 202.
— Neueres Einzylinder- von Gebr. Nevoigt 197.
— Neueres Transportrad der Firma Cyklon 211
— Neueres Zweizylinder- von Progress 200.
— Schema einer minderwertigen Federkonstruktion für- 202.
— Transportdreirad der Adlerfahrradwerke 213.
— Transportdreirad der Brennaborwerke 212.
— Transportdreirad der Maschinenfabrik Gritzner 213.
— Transportdreirad mit Wasserkühlung der Neckarsulmer Fahrradwerke 214.
— Vierzylinder- der Fabrique Nationale d'Armes de Guerre 203.
— Vordergabelfederkonstruktion der Firma Nevoigt 203. 204.
— Zweizylinder- der Neckarsulmer Fahrradwerke aus dem Jahre 1905. 198.
— Zweizylinder- der Neckarsulmer Fahrradwerke aus dem Jahre 1906. 199.
— Zweizylinder- mit zwei Magnetos der Motorenfabrik Magnet 208. 209.
— Zweizylinderrad mit zwei Vergasern von Puch 208.
— Zweizylinder- von Gebr. Nevoigt 197.

— Zweizylinder- von Opel 200.
Motorrennboot — Boot.
Motorzweirad — Motorrad.
Motosache von Dufaux 204 206.

N

N. A. G. — Neue Automobil Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Naphta 251.
Naphta-Motor 251—284.
Napier.
— Anzahl der Zylinder der Rennwagen von- 28.
— Benzin-Vergaser von S. F. Edge 224.
— Kolbendurchmesser der Rennwagen von- 28.
— Kolbenhub der Rennwagen von- 28.
— Zylindervolumen der Rennwagen von- 28.
Naxos-Union, Julius Pfungst, Frankfurt a. M.
— Büchsen-Schleifvorrichtung von- 342a. 343a.
Neckarsulmer Fahrradwerke, Neckarsulm.
— Anzahl der Zylinder der Automobilmotoren der- 28.
— Fabrikations-Licenz des Pipe-Motors 52.
— Kolbendurchmesser der Automobilmotoren der- 28.
— Kolbenhub der Automobilmotoren der- 28.
— Transportmotorrad mit Wasserkühlung der- 214.
— Ventilanordnung an den Motorrädern der- 16.
— Zweizylindermotorrad der- aus dem Jahre 1905. 198.
— Zweizylindermotorrad der- aus dem Jahre 1906. 199.
— Zylindervolumen der Automobilmotoren der- 28.
Neef'scher Hammer 126. 178.
Neue Automobil-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
— Backenbremse der- 147. 148.
— Bandbremse der- 138.
— Berliner Sprengwagen der- 113.
— Charakteristika der Autodroschken der- 100. 101.
Charakteristika des Untergestelles der Automobilen der- 8. 9.
— Karosserie der- 2.
— Nacktes Cardan-Automobil mit 10 PS Zweizylinder, gebaut von der- 22.
— Nacktes Ketten-Automobil mit 40 PS Vierzylindermotor, gebaut von der- 23.
— Postwagen der- 115.
Neuß, Jos., Inh. Karl Trutz, Berlin.
— Karosserien des Stadtwagens des deutschen Kaisers 116. 117.
Nevoigt, Gebr.
— Kurzes Einzylindermotorrad von- 196.
— Langes Einzylindermotorrad von- 196.
— Neueres Einzylindermotorrad von- 197.
— Vordergabelfederkonstruktion von- 203. 204.
— Zweizylindermotorrad von- 197.
Nobel.
— Angaben über Motoren für Kriegsschiffe- 291.
— Motortype von 1000 PS der Firma- 255.
Nockenwelle.
— Anzahl der- an den auf der internationalen Automobilausstellung, Berlin 1906, ausgestellten Automobilmotoren 8.
— des Pipe-Motors 52.
— mit Anlaßnocken 123.
— Steuer- der Daimlermotoren 50.
— Steuer- der Horch-Motoren 50.
— Steuernocken des „Antoinette“ - Motors 221. 222.
Norton-Getriebe 311 a.
Nürnberger Motorfahrzeug - Fabrik „Union“ G. m. b. H., Nürnberg.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.

O.

Oberflächenvergaser — Vergaser.
Odometer — Geschwindigkeitsmesser.
Oel 129—133.
Oertz, Max, Neuhof bei Hamburg.
— Motor-Kreuzer-Yacht „Tarasp“ von- 216. 217.
Oldsmobile — Olds Motor Works.
Olds Motor Works, Lansing, Mich.
— Cardangelenk am Oldsmobil 26.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen der- 8. 9.
Opel, Adam, Rüsselsheim a. M.
— Anlaßvorrichtung von- 125.
— Cardangelenk von- 26.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen von- 8. 9.
— Horizontale Welle an den Automobilen von- 20.
— Motorrad von- 32.
— Zweizylindermotorrad von- 200.
Optisches Signal — Signal.
Ostasiatische Gesellschaft.
— Solaröl der- 245.
Outhenin-Chalandre.
— Stromableiter zur Zündkerzen-Untersuchung, Fabrikat- 58. 60.

P.

Packard Motor Car Company, Detroit, Mich.
— Automobilomnibus der- 97. 98.
Panhard & Levassor, Paris.

— Ausgleichvorrichtung der Radbremsen von- 153. 156.
— Bandbremse von- 139.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen von- 8. 9.
— Federringbremse von-
— Motor der Firma- 7.
Pariser Salon = Ausstellung.
Parsons-Motor-Company, Southampton.
— Petroleum-Verdampfer der- 227. 228.
Pekrun = Maschinenfabrik Pekrun.
Personenwagen = Automobil.
Peter, Louis = Mitteldeutsche Gummiwarenfabrik Louis Peter, Frankfurt a. M.
Petroleum-Verdampfer = Verdampfer.
Pflug, Regierungsbaumeister.
— Anlaßvorrichtungen 128.
Pfungst, Julius = Naxos-Union.
Phaeton = Karosserie.
Pieper, Henri, Lüttich.
— Abreißzündeinrichtung am Explosionsmotor von- 87.
— Akkumulatorenbatterie der Firma- 82.
— Chassis der Firma- 81.
— Elektromagnetische Kupplung am Elektromobil von- 85. 86.
— Elektromobil mit elektromechanischem Antrieb der Firma- 81. 90.
— Explosionsmotor am Elektromobil von- 83. 84. 87.
— Karburator des Elektromobils von- 84.
— Regelungseinrichtung des Elektromobils von- 82. 89.
— Schaltungsschema des Elektromobils von- 83. 84.
Pipe, Brüssel.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen- 8. 9.
— Motor mit schräg hängenden, gesteuerten Ventilen von- 51.
— Motor von-, Schwungrad-Seite 53.
— Motor von-, Vergaser-Seite 52.
— 140 PS Bootsmotor der Firma- 17. 18.
Pittler, A. = Leipziger Werkzeugmaschinenfabrik, vorm. A. Pittler, A. G.
Pittler, W. v. = Leipziger Werkzeugmaschinenfabrik, vorm. W. v. Pittler.
Pneumatik = Gummireifen.
Postautomobil = Automobil.
Postomnibus, elektrischer = Elektromobil.
Preis der Berliner Autodroschken 101.
Priamus.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
Progreß-Motoren- und Apparatebau, G. m. b. H. Charlottenburg.
— Aelteres Zweizylindermotorrad der- 200.
— Motorrad der- 32.
— Neueres Zweizylindermotorrad der- 200.
Propeller.
— Drucklager von Hoffmann 241. 242.
— Regulier- von Meißner 240. 241.
— Umsteuer- von Base & Short 239. 240.
— Umsteuer- von Spencer & Guttridge 237. 238. 239.
Protos = Motorenfabrik „Protos" G. m. b. H. Berlin.
Prunel.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
PS der Berliner Autodroschken 100.
Puch, Johann, Graz.
— Zweizylinderrad mit zwei Vergasern von- 208.
Pumpe.
— Kühlwasser- der auf der internationalen Automobilausstellung, Berlin 1906, ausgestellten Automobilmotoren 9.

R.

Racer = Boot.
Rad 42.
— bremse 136.
— Federnde Räder 42–44.
— Glocken- 45.
— Treib- am Daimler'schen Motoromnibus 45. 46.
— Treib- der Continental-Caoutchouc- und Guttapercha-Compagnie 46.
— Wettfahrt für federnde Räder Paris-Nizza-Paris 43.
Rahmen = Untergestell.
Reaktionsaufnahme.
— bei den auf der internationalen Automobilausstellung, Berlin 1906, ausgestellten Automobilen 9.
Record.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
Reed-Speedometer = Geschwindigkeitsmesser.
Regelung = Regulierung.
Regulator = Regulierung.
Regulierpropeller = Propeller.
Regulierung.
— Regelungseinrichtung des Elektromobils von Henri Pieper 82. 89.
Reibradantrieb = Bewegungsübertragung.
Reibungskupplung = Kupplung.
Reinecker, J. C., Chemnitz-Gablentz.
— Excenterwellen - Kopierfräsmaschine von- 336a. 337a.

— Fräsmaschine von- 316a—318a.
Hinterdrehbank von- 311a. 312a.
— Parallelfräsmaschine von- 320a. 321a.
— Selbsttätige Kegelradhobelmaschine, System Bilgram, von- 333a. 334a.
— Senkrechte Fräsmaschine von- 323a. 325a.
— Senkrechte Hohlschleifmaschine von- 341a. 342a.
— Stirnradfräsmaschine von- 329a. 330a.
Universalräderfräsmaschine von- 331a. 332a.
— Universal-Rundschleifmaschine von- 340a. 341a.
— Wagerechte Hohl- und Planschleifmaschine von- 339a.
— Zahnabrundmaschine von- 335a. 336a.
Reliability-Trials = Rennen.
Renault Frères, Billancourt (Seine).
— Anlaß-Vorrichtung von- 59. 60. 61. 128.
Backenbremse von- 148.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
Charakteristika des Untergestelles der Automobilen von- 8. 9.
Druckluftanlasser von- 32.
— Konuskupplung, System- 36. 37.
— Motor der Firma- 7.
10 PS Vierzylindermotor von- 49.
— Ventil des Motors von- 58.
— Vergaser von- 55. 56.
Rennboot = Boot.
Rennen.
— Boots- in Monaco 216.
Wettfahrt für federnde Räder, Paris-Nizza-Paris 43.
— Zuverlässigkeitswettfahrten für Motorboote in England 216.
Rennwagen = Automobil.
Reversiergetriebe = Bewegungsübertragung.
Reversiervorrichtung = Bewegungsübertragung.
Rheinische Gasmotorenfabrik Benz & Co., A. G., Mannheim
— Alte Anlaßvorrichtung der Automobilen der- 120. 121.
Backenbremse der- 149.
Entwicklung des Benzwagens von 1886 bis 1905. 324.
— Karosserie der- 3.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen der- 8. 9.
60 PS Benz-Motor 16. 17.
Richard Brasier, Georges, Paris.
Anlaßhebel von- 123. 124.
Anzahl der Zylinder der Automobilmotoren von- 28.
Charakteristika des Untergestelles der Automobilen von- 8. 9.
— Kolbendurchmesser der Automobilmotoren von- 28.
— Kolbengeschwindigkeit der Automobilmotoren von- 29.
— Kolbenhub der Automobilmotoren von- 28.
— Neuer Motor von- 32.
— Zylindervolumen der Automobilmotoren von- 28.
Riemenkraftübertragung = Bewegungsübertragung.
Rodriques & Cie. = Boas.
Rohr.
— anordnungen bei den auf der internationalen Automobilausstellung, Berlin 1906, ausgestellten Automobilen 9.
Rover.
— Bremseinrichtung am -Wagen 134.

S.

Saugventil = Ventil.
Saurer.
Druckluftanlaßvorrichtung von- 127.
Schalter.
— Kontroller an den Elektromobilen der Vehicle Equipment Company 77.
Kontroller an den Elektromotoren für Schiffszwecke 276.
Schaltung.
— bei den auf der Internationalen Automobilausstellung, Berlin 1906, ausgestellten Automobilen 9. 24.
— schema des Elektromobils von Henri Pieper 83. 84.
— schema des Védrine-Wagens 65.
— schema für Kriegsschiffe 303. 305.
Scheele = Kölner Elektromobilwerke
Scheibler-Automobil-Industrie G. m. b. H., Aachen.
Anzahl der Zylinder der Automobilmotoren der- 28.
— Kolbendurchmesser der Automobilmotoren der- 28.
— Kolbengeschwindigkeit der Automobilmotoren der- 29.
— Kolbenhub der Automobilmotoren der- 28.
— Zylindervolumen der Automobilmotoren der- 28.
Schiff = Boot.
Schleifmaschine 337a—351a.
— Büchsenschleifvorrichtung der Naxos-Union 342a. 343a.
— für Nockenwellen von Mayer & Schmidt 349a. 350a
— für Nockenwellen von Schmaltz 351a.
— Planetengetriebe der Zylinder- von Schmaltz 345a. 346a.
— Plan- von Schmaltz 338a.

— Senkrechte Hohl- von Reinecker 341 a. 342 a.
— Senkrechte, selbsttätige Zylinder- von F. Schmaltz 343 a. 344 a.
— Universal-Rund- von Reinecker 340 a. 341 a.
— Wagerechte Hohl- und Plan- von Reinecker 339 a.
— Wagerechte, selbsttätige Zylinder- von Mayer & Schmidt 346 a—348 a.
Schmaltz, F., Offenbach a. M.
— Planetengetriebe der Zylinderschleifmaschine von- 345 a. 346 a.
— Planschleifmaschine von- 338 a.
— Schleifmaschine für Nockenwellen von- 351 a.
— Senkrechte, selbsttätige Zylinderschleifmaschine von- 343 a. 344 a.
Schmieröl = Oel.
Schmierung 129—133.
— des »Antoinette«-Motors 222.
— Gestänge- 133.
— Getriebe- 132.
— Zylinder- 131.
Schraubenflieger = Flugmaschine.
Schwungrad = Anlaßvorrichtung.
Sellers-Arb.
— Aufhängung des Gehäuses am Motorboot nach- 241.
Siemens & Halske, Berlin.
— Motorrad von- 115.
Siemens-Schuckert, G. m. b. H., Berlin.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
— Elektromotoren für Schiffszwecke von- 260. 291.
Signal.
— Akustische -vorrichtungen für Motorboote 242.
Simms-Manufacturing Company, Kilburn, London.
— Petroleumverdampfer der- 227.
Skalengeschwindigkeitsmesser = Geschwindigkeitsmesser.
Solaröl 245. 252.
Solenoid = Zündung.
Spencer & Guttridge.
— Umsteuerpropeller von- 237—239.
Spiritusmotor = Motor.
Spritzenwagen = Feuerwehr.
Spyker, Amsterdam.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen von- 8. 9.
— Rahmen von- 40.
Standard
— Type 219.
Steuernocken = Nockenwelle.
Stoewer, Gebr., Stettin.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
Streckenmesser = Geschwindigkeitsmesser.
Stromverteiler für die Batteriezündung = Zündung.
Süddeutsche Automobilfabrik, G. m. b. H., Gaggenau.
— Charakteristika der Autodroschken der- 100. 101.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen der- 8. 9.
— Druckluftanlasser der- 32.
— Omnibus für 13 Personen mit Benzinbetrieb der- 93.
— Postomnibus der- 119.
— Vierzylindermotor der- 10. 11.
Suspension Truffault = Federung.

T.

Tachometer = Geschwindigkeitsmesser.
Tachometerwerke = Deutsche Tachometerwerke.
Tarasp.
— Motor-Kreuzer-Yacht- 216. 217.
Tetreader = Boot.
Thornycroft, J. & Co. Ltd., London.
— Petroleumverdampfer von- 226.
— Vergaser von- 225.
Tourenzähler = Geschwindigkeitsmesser.
Tragfeder = Feder.
Treibrad = Rad.
Trockenelement = Akkumulator.
Turgan.
— Charakteristika der Autodroschken von 100. 101.
— Charakteristika des Untergestelles der Automobilen von- 8. 9.
Tylor and Sons, London N.
— Reversiergetriebe für Motorboote von- 236.

U.

Uebersetzung = Bewegungsübertragung.
Uebersetzungsgetriebe = Bewegungsübertragung.
Uebertragung = Bewegungsübertragung.
Uhrwerksgeschwindigkeitsmesser = Geschwindigkeitsmesser.
Umsteuerpropeller = Propeller.
Untergestell 40.
— Arbel-Rahmen 40.
— Charakteristika der- der auf der Internationalen Automobilausstellung, Berlin 1906, ausgestellten Automobilen 1. 8. 22. 23.
— der Berliner Autodroschken 101.
— der Firma Henri Pieper 81.
— der Omnibusse der Compagnie Française des Voitures Electromobiles 70. 71.
— des Védrine-Wagens 63.

— Einbau der Bremsen am- von Motorwagen 135. 136.
— mit Gelenkwellenantrieb 135. 136.
— mit Kettenantrieb 135. 136.
— Nacktes Cardan-Automobil mit 10 PS Zweizylindermotor, gebaut von der N. A. G. 22.
— Nacktes Ketten-Automobil mit 40 PS Vierzylindermotor, gebaut von der N. A. G. 23.

V.

Vakuumgeschwindigkeitsmesser = Geschwindigkeitsmesser.
Vandal.
— Verwendbarkeit von Verbrennungsmotoren für moderne Kriegsschiffe 250.
Védrine, A., Neuilly.
— Auf- und Grundriß des Chassis der Wagen von- 63.
— Feldmagnet des Védrine-Motors 66. 67.
— „Mylord", viersitziger Wagen der Firma- 67.
— Schaltungsschema der Wagen von- 65.
Vehicle Equipment Company.
— Elektrische Feuerwehrwagen der- 73. 75. 76.
— Kontroller an den Elektromobilen der- 77.
Ventil.
— Anlaßhahn mit Kugel- von Horch 122. 123.
— anordnung der auf der internationalen Automobilausstellung, Berlin 1906, ausgestellten Automobilmotoren 8. 10—18.
— anordnung der de Dietrichmotoren 13. 16.
— anordnung der Firma Dion-Bouton 15.
— anordnung der Firma La Métallurgique 12. 15.
— anordnung der Mercedes-Automobilen 20.
— anordnung der Neckarsulmer Fahrradwerke 16.
— anordnung des Benz-Motors 16. 17.
— anordnung des Pipe-Motors 51.
— anordnung des 140 PS Bootsmotors der Firma Pipe, Brüssel 17. 18.
— anordnung des Horchmotors 14. 15. 17.
— des Daimler-Motors 50.
— des Renault-Motors 58.
— Einlaß- des Horchmotors 50.
— Einlaß- und Auslaß- des „Antoinette" Motors für Motorboote 221.
— Gesteuertes Einlaß- der Firma Progreß 32.
— Saug- im Innern des Auspuff- des Elsava-Motors 209.
— Ungesteuertes Einlaß- an den Motorrädern der Adler Fahrradwerke 32.
Verbrennungskraftmaschine = Motor.
Verbrennungsmotor = Motor
Verdampfer.
— Petroleum- von Parsons 227. 228.
— Petroleum- von Simms 227.
— Petroleum- von Thornycroft 226.
Vergaser.
— der auf der internationalen Automobilausstellung, Berlin 1906, ausgestellten Automobilmotoren 9.
— für Motorboote von Brooke 229. 230.
— für Motorboote von Brown & Barlow 231.
— für Motorboote von Thornycroft 225. 226.
— Karburator des Elektromobils von Henri Pieper 84.
— Napier-Benzin- für Motorboote 224.
— von Horch 52. 54.
— von Renault 55. 56.
— Zerstäubungs- des Elsava-Motors 209.
— Zweizylinderrad mit zwei- von Puch 208.
Vertikale Welle = Welle.
Völker & Prügel, Maschinen-Konstruktionswerkstätten, Obernburg am Main.
— Elsava Motor von- 208. 209.
— Elsava-Motorrad von- 207.
Vorreiter-Kriéger = Kriéger.
Vorwärtsübersetzung = Bewegungsübertragung.
Vorzündung = Zündung.

W.

Waggon- und Maschinenfabrik A.-G., vorm. Busch in Bautzen.
— Automobildampfspritze der- 106. 107.
Warnungssignal = Signal.
Wasserverteiler = Dampferzeuger.
Wechselgetriebe = Bewegungsübertragung.
Wegmesser = Geschwindigkeitsmesser.
Weiß-Herald = Automobil- und Motorenfabrik, vorm. Otto Weiß & Co.
Welle.
— Kurbel- der Firma La Métallurgique 12. 15.
— zum Antrieb des Stromverteilers für die Batteriezündung 20.
Wensky & Schulz.
— Charakteristika der Autodroschken von- 100. 101.
Wettfahrt = Rennen.
Wohlenberg, H., Hannover.
— Drehbank von- 311a. 312a.

Z.

Zelle = Akkumulator.
Zentrifugalkraftmesser = Geschwindigkeitsmesser.
Zündapparat = Zündung.
Zündeinrichtung = Zündung.
Zündflansch = Zündung.
Zündkerze = Zündung.
Zündung.
— Abreiß- 189. 194.
— Abreiß- von Itala 194.

— Abreiß- von Le Pontois 191.
— Abreißzündeinrichtung am Explosionsmotor von Henri Pieper 87.
— Anlaßvorrichtung, System Renault 59, 60, 61.
— Ansicht des Bosch-Induktors 170.
— Ansicht des Bosch-Induktors mit rotierenden Kraftlinienleitstücken 173. 174.
— Automatische Verstellvorrichtung der Fiat- 189 190.
— Batterie- 59.
— Batterie- als Anlaßvorrichtung 125. 126.
— Bosch- 169 – 176.
— Bosch-Magnetinduktor für Zweizylinder-V-Motoren 173. 181.
— der auf der Internationalen Automobil-ausstellung, Berlin 1906 ausgestellten Automobilmotoren 8. 20.
— der Berliner Autodroschken 100.
— der Motorboote 219.
— des Elektromobils von Henri Pieper 83.
— Eisemann-Doppel- mit einem Transformator und einem Induktionsapparat 185.
— Eisemann-Doppel- mit einem Transformator und mehreren Induktionsapparaten 186.
— Eisermann-Doppel- mit Kerzen und Abreißzündstellen 187.
— Induktoreinrichtung der Firma Laurin & Klement 183 – 185.
— Induktor-Kerzen von Clément-Bayard 187.
— Kerzen- 170 – 189.
— Kerze von Bosch 188.
— Kerze von Eisemann 188. 189.
— Kombinierte- von Horch 58. 60.
— Längsschnitt des Bosch-Induktors 170.
— Längsschnitt des Bosch-Induktors mit rotierenden Kraftlinienleitstücken 173.
— Längsschnitt des Induktors von Le Pontois 193.
— Magnetelektrische 59.
— Magnetinduktor der „Gianoli"-Zündeinrichtung 179.
— Phasenverschobene Wechselströme der Abreiß- von Le Pontois 190.
— Querschnitt des Induktors von Le Pontois 193. 194.
— Schaltung der- von Le Pontois 192.
— Schema der „Bosch"-Zündeinrichtung mit rotierendem Induktoranker 169. 170.
— Schema der „Bosch"-Zündeinrichtung mit rotierenden Kraftlinienstücken 172. 173
— Schema der „Eisemann"-Zündeinrichtung 175. 176.
— Schema der „Fiat"-Abreiss- 188. 189.
— Schema der „Huff"- der Holley-Brothers Company 177. 178.
— Schema der Zündeinrichtung von Gianoli 178.
— Schematische Darstellung des „Bosch"-Induktors für V-Motoren 181. 182
— Spannungskurve des „Bosch"-Induktors 183.
— Stromableiter zur Zündkerzenuntersuchung (Fabrikat Outhenin-Chalandre) 58. 60.
— Stromverteiler für die- an den Automobilen Hexe 21.
— Zündflansch des Daimler-Motors 50.
— Zweizylindermotorrad mit zwei Magnetos der Motorenfabrik Magnet 208. 209.
Zuverlässigkeitswettfahrten = Rennen.
Zweirad = Motorrad.
Zweitaktmotor = Motor.
Zwergkessel = Dampferzeuger.
Zylinder.
— Anzahl der- der Automobilmotoren der Firma La Metallurgique 28.
— Anzahl der- der Automobilmotoren der Neckarsulmer Fahrradwerke 28.
— Anzahl der- der Automobilmotoren von Clément-Bayard 28.
— Anzahl der- der Automobilmotoren von Dion & Bouton 28.
— Anzahl der- der Automobilmotoren von Fafnir 28.
— Anzahl der- der Automobilmotoren von Richard Brasier 28.
— Anzahl der- der Automobilmotoren von Scheibler 28.
— Anzahl der- der Berliner Autodroschken 100.
— Anzahl der- der Daimler-Rennwagen 28.
— Anzahl der- der de Dietrich-Rennwagen 28.
— Anzahl der- der Fiat-Rennwagen 28.
— Anzahl der- der Napier-Rennwagen 28.
— Anzahl und Anordnung der-der auf der internationalen Automobil-Ausstellung, Berlin 1906, ausgestellten Automobilmotoren 1.8.19.
— des Antoinette-Motors 218 – 220.
— herstellung der Verbrennungsmotoren 48.
— Schmierung 131.
— volumen der Automobilmotoren der Firma La Métallurgique 28.
— volumen der Automobilmotoren der Neckarsulmer Fahrradwerke 8.
— volumen der Automobilmotoren von Clément-Bayard 28.
— volumen der Automobilmotoren von Dion & Bouton 28.
— volumen der Automobilmotoren von Fafnir 28.
— volumen der Automobilmotoren von Richard Brasier 28.
— volumen der Automobilmotoren von Scheibler 28.
— volumen der Daimler-Rennwagen 28.
— volumen der de Dietrich-Rennwagen 28.
— volumen der Fiat-Rennwagen 28.
— volumen der Napier-Rennwagen 28.

Bezugsquellen-Nachweis.

Abstechmaschinen:
Ludw. Loewe & Co., Berlin, 5.

Acetylen-Beleuchtungs-Anlagen:
Westfälische Metall-Industrie A.-G., Lippstadt, 13.

Achsen:
Poldihütte, Berlin, Carton XIII.

Adler-Automobile:
Adler Fahrradwerke, vorm. Heinrich Kleyer, Frankfurt a. M., 21.

Aluminium in Barren, Blechen, Drähten etc.:
Aluminium-Industrie Akt.-Ges., Rheinfelden-(Bad.) Berlin, 20.

Aluminium-Streifen etc.
Metallwerke Oberspree, G. m. b. H., Berlin, 2.

Ausbohr-Maschinen für Automobilzylinder:
Ludw. Loewe & Co., Berlin, 5.

Auto-Heil, Reparaturmittel für Pneumatiks:
Arthur Solmitz, Köln a Rh., 20.

Auto-Kanister, explosionssichere:
Fabrik explosionssicherer Gefäße, G. m b. H., Salzkotten i W., 14.
Arthur Solmitz, Köln a. Rh, 20.
Richard Weber, Berlin, 25.

Antigleit-Reifen:
Deutsche Samson Leder - Pneumatik-Gesellsch., Berlin, 12.

Antol:
H Möbius & Sohn, Hannover, 14.

Automaten für Präzisionsschrauben:
Heinrich Dreyer, Berlin, 3.

Automatische Revolver- und Façon-Drehbänke:
Ludw. Loewe & Co., Berlin, 5.

Automobil-Anzugleder:
Matz & Co., Berlin, 16.

Automobil-Ausrüstungen:
Herrmann Hoffmann, Hofl., Berlin, 1.

Automobil-Bekleidung:
Herrmann Hoffmann, Hofl., Berlin, 1.

Automobil-Bestecke:
Friedr. Dick, Esslingen, 18.

Automobilbrillen:
Josef Rodenstock, Berlin, 13.
Herm. Riemann, Chemnitz-Gablenz, 17.

Automobil-Fett:
Deutsche Vacuum Oil Company, Hamburg-Berlin, 4
Richard Weber, Hofl., Berlin, 25.
Oelwerke Stern-Sonneborn, A.-G., Hamburg-Berlin, Carton X.

Automobil-Kühlrohre:
Basse & Selve, Altena i. W., 25.

Automobil-Motore:
Gebr. Körting, Akt.-Ges., Körtingsdorf, 18.

Automobil- und Reserve-Behälter, explosionssichere:
Fabrik explosionssicherer Gefäße, G. m. b. H., Salzkotten, 14.
Arthur Solmitz, Köln a. Rh., 20.
Richard Weber, Hofl, Berlin, 25.

Automobile aller Art:
Adler-Fahrradwerke, vorm. Heinrich Kleyer, Frankfurt a. M., 21.
Automobil-Vertrieb, Gustav Freund, Berlin 6.
Beaulieu & Krone, Berlin, 16.
Deutsche Mercedes Verkaufsges. G.m.b.H., Frankfurt a. M, 8.
Fahrzeugfabrik, Eisenach, 7.
A. Horch & Co., Zwickau i. S., 20
Loeb & Co., G. m. b. H., Berlin, Carton I.
Neue Automobil-Gesellschaft Berlin, Carton IV.
A. G. Piedboeuf & Co., G. m. b. H., Aachen-Berlin, 8.
Rhn. Westfälische Automobil-Gesellschaft, Cöln, 19.
Robert Treskow, Schöneheck, Carton III.
Anton Rütgers & Co., Aachen, 26.

Automobilgaragen:
Loeb & Co., G. m. b. H., Berlin, Carton I.

Automobil-Laternen:
Herm. Riemann, Chemnitz-Gablenz, 17.
Westfälische Metall-Industrie, Akt.-Ges., Lippstadt i. W., 13.

Automobil-Oel:
Deutsche Vacuum Oil Company, Hamburg, 4.

H. Möbius & Sohn, Hannover, 14.
Richard Weber, Hofl., Berlin, 25.
Petroleum-Raffinerie vorm. August Korff, Bremen, Vertretung für Berlin und Provinz, Georg & Theod. Stobwasser, Berlin, 9.
Oelwerke Stern Sonneborn, A.-G., Hamburg—Berlin, Carton X.

Automobil-Stahl:
Krefelder Stahlwerk, Akt.-Ges., Krefeld, Carton II.

Automobil-Uhren:
Herm. Riemann, Chemnitz-Gablenz, 17.

Automobil-Versicherungen etc.
Paul Dalley, Berlin, Carton V.
Deutsche Transport-Versicherungs-Gesellschaft, Berlin, Carton IX.
Herrmann Wiener, Berlin, 12.

Automobil-Winde:
Arthur Solmitz, Köln a. Rh., 20.

Automobil-Zubehörteile:
Max Cochius, Berlin, 10.
Elmore's Metall Act.-Ges., Schladern a. S., 16.
Krefelder Stahlwerk, Akt.-Ges., Krefeld, Carton II.
Metall-Industrie Schoenebeck, A.-G., 5.
Metallwerke Oberspree, G. m. b. H., Berlin, 2.
Poldihütte, Berlin, Carton XIII.
Herm. Riemann, Chemnitz-Gablenz, 17.
Jacques Theis, Roden-Saarlouis, 10.

Automobilzylinder-Ausbohr-Maschinen.
Ludw. Loewe & Co., Berlin, 5.

Bänder, (endlose):
Metallwerke Oberspree G. m. b. H., Berlin, 2.

Batterie-Kasten:
Hannoversche Gummi-Kamm-Compagnie, A.-G., Hannover-Limmer, Carton XII.

Bayard-Automobile:
Adler-Fahrradwerke, vorm. Heinrich Kleyer, Frankfurt a. M., 21.

Benzin:
Petroleum-Raffinerie vorm. August Korff, Bremen; Vertretung für Berlin und Provinz: Georg & Theod. Stobwasser, Berlin, 9.
Richard Weber, Hofl., Berlin, 25.

Benzin- und Reservebehälter, explosionssichere:
Fabrik explosionssicherer Gefäße, G. m. b. H., Salzkotten i. W., 14.
Arthur Solmitz, Köln a. Rh., 20.
Richard Weber, Hofl., Berlin, 25.

Benzwagen:
Loeb & Co., G. m. b. H., Berlin, Carton I.
Rhn. Westfälische Automobil-Gesellschaft, Cöln, 19.

Bleche etc.:
Max Cochius, Berlin, 10.
Metallwerke Oberspree, G. m. b. H., Berlin, 2.

Bleche aus Kupfer, Aluminium und anderen Metallen:
Basse & Selve, Altena i. W., 25.

Bohrmaschinen:
Ludw. Loewe & Co., Berlin, 5.

Bootslaternen:
Herm. Riemann, Chemnitz-Gablenz, 17.

Bootsmotore:
Gebr. Körting, Akt.-Ges., Körtingsdorf, 18.
Carl Meißner, Hamburg, 10.
Neue Automobil-Ges. m. b. H., Berlin, Carton IV.

Brasier-Automobile:
Anton Rütgers & Co., Aachen, 26.

Bremsklötze:
Albrecht Beckh, Berlin, 10.

Brillen für Automobilfahrer:
Josef Rodenstock, Berlin, 13.
Herm. Riemann, Chemnitz-Gablenz, 17.

Bronzen:
Metallwerke Oberspree, G. m. b. H., Berlin, 2.

Bücher etc.:
Boll u. Pickardt, Berlin, Carton VII, S. 16. 22. 23. 24.
Dr. Wedekind & Co., Berlin, 23.

Calcium-Carbid:
Aluminium-Industrie Akt.-Ges., Rheinfelden-Berlin, 20.
Herm. Riemann, Chemnitz-Gablenz, 17.
Richard Weber, Hofl., Berlin, 25.

Chauffeur-Bekleidung:
Hermann Hoffmann, Hofl., Berlin, 1.

Club-Abzeichen:
L. Chr. Lauer, G. m. b. H., Nürnberg-Berlin, 22

Cornets:
Herm. Riemann, Chemnitz-Gablenz, 17.
Westfälische Metall-Industrie, Akt.-Ges., Lippstadt i. W., 13.

Dekorationen:
L. Chr. Lauer, G. m. b. H., Nürnberg-Berlin, 22.

Dionwagen:
Loeb & Co., G. m. b. H., Berlin, Carton I.

„Dixi"-Motorwagen:
Fahrzeugfabrik Eisenach, 7.

Drähte etc.:
Aluminium-Industrie, Akt.-Ges., Rheinfelden-Berlin, 20.
Max Cochius, Berlin, 10.
Metallwerke Oberspree, G. m. b. H., Berlin, 2.

Drähte aus Kupfer, Messing und anderen Metallen:
Basse & Selve, Altena i. W., 25.

Drahtkordel:
Metallwerke Oberspree, G. m. b. H., Berlin, 2.

Drahtseile:
Metallwerke Oberspree, G. m. b. H., Berlin, 2.
Drehbänke:
Heinrich Dreyer, Berlin, 3.
de Fries & Cie, A.-G., Düsseldorf, 17.
Ludw. Loewe & Co., Berlin, 5.
J. E. Reinecker, Chemnitz-Gablenz, 11.
Duro-Pneumatik:
Frankfurter Gummiwarenfabrik Carl Stoeckicht, A.-G., Frankfurt a. M., 23.

Eisenguß:
Metall-Industrie Schönebeck A.-G., Schönebeck a. E., 5.
Eisemann-Magnet-Zündungen:
Ernst Eisemann & Co., Stuttgart, 22.
Elektromobile:
Neue Automobil-Ges. m. b. H., Berlin, Carton IV.
Ersatzteillager:
Loeb & Co., G. m. b. H., Berlin, Carton I.
Excelsior-Pneumatiks:
Hannov.-Gummi-Kamm-Co., Akt.-Ges., Hannover-Limmer, Carton XII.
Explosionssichere Gefäße:
Fabrik explosionssicherer Gefäße, G. m. b. H., Salzkotten, 14.
Arthur Solmitz, Köln a. Rh., 20.
Richard Weber, Hofl., Berlin, 25.

Fachliteratur:
Boll u. Pickardt, Berlin, Carton VII, S. 16. 22. 23. 24.
Dr. Wedekind & Co., Berlin, 23.
Faconteile aller Art:
Metallwerke Oberspree, G. m. b. H., Berlin, 2.
Fahrräder:
Adler-Fahrradwerke, vorm. Heinrich Kleyer, Frankfurt a. M., 21.
Fässer, explosionssichere:
Fabrik explosionssicherer Gefäße, G. m. b. H., Salzkotten i. W., 14.
Federn:
C. G. Baldauf, Chemnitz, 14.
Poldihütte, Berlin, Carton XIII.
Feilen:
Friedr. Dick, Eßlingen, 18.
Feldstecher:
Josef Rodenstock, Berlin, 13.
Fernrohre:
Josef Rodenstock, Berlin, 13.
Fette und Oele:
Deutsche Vacuum Oil Comp., Hamburg, Berlin, 4.
H. Möbius & Sohn, Hannover, 14.
Oelwerke Stern-Sonneborn, A.-G., Hamburg-Berlin, Carton X.
Petroleum-Raffinerie vorm. August Korff, Bremen; Vertretung für Berlin und Provinz Georg und Theodor Stobwasser, Berlin, 9.
Richard Weber, Hofl., Berlin, 25.
Fiatwagen:
Loeb & Co., G. m. b. H., Berlin, Carton I.
Fräsmaschinen aller Art:
Heinrich Dreyer, Berlin, 3.
de Fries & Cie., A.-G., Düsseldorf, 17.
Ludwig Loewe & Co., Berlin, 5.
J. E. Reinecker, Chemnitz-Gablenz, 11.

Gamaschen:
Herm. Riemann, Chemnitz-Gablenz, 17.
Garagen für Automobile:
Loeb & Co., G. m. b. H., Berlin, Carton I.
Gelegenheitskäufe:
Loeb & Co., G. m. b. H., Berlin, Carton I.
Gewinde-Schneid-Maschinen:
Heinrich Dreyer, Berlin, 3.
Gleit-Schutz-Reifen:
Deutsche Samson-Leder-Pneumatik-Gesellschaft, Berlin, 19.
Gloria-Pneumatik:
Hannov.-Gummi-Kamm-Co., Akt.-Ges., Hannover-Limmer, Carton XII.
Gummi-Keilriemen:
Hannov.-Gummi-Kamm-Compagnie, A.-G., Hannover Limmer, Carton XII.
Gummiwaren für Automobile:
Berlin-Frankfurter Gummiwarenfabriken, Gelnhausen, Carton VI.
Hannov.-Gummi-Kamm-Compagnie, A.-G., Hannover-Limmer, Carton XII.
Michelin & Co., Frankfurt a. M., 18.
Gußstücke aus Aluminium-Legierung und anderen Metallen:
Basse & Selve, Altena i. W., 25.

„Hella" Acetylen-Beleuchtungs-Anlagen:
Westfälische Metall-Industrie A.-G., Lippstadt, 13.
Horch-Wagen:
A. Horch & Co., Zwickau, 20.
Hotels:
Siehe Hotelführer am Schlusse des Buches.
Huppen:
Westfälische Metall-Industrie A.-G., Lippstadt, 13.

„Itala"-Wagen:
Auto-Alliance G. m. b. H., Berlin, 15.

Kaltsägeblätter:
Friedr. Dick, Eßlingen, 18

Kanister, explosionssichere:
Fabrik explosionssicherer Gefäße, G. m. b. H., Salzkotten i. W., 14.
Arthur Solmitz, Köln a. Rh., 20.
Richard Weber, Holl., Berlin, 25.
Karosserieen:
Jos. Neuß, Berlin, Carton XI.
Keilnieten-, Zieh- und Fräsmaschinen:
Heinrich Dreyer, Berlin, 3.
Kugel-Lager aller Art:
Schweinfurter Präzisions-Kugel-Lagerwerke, Fichtel & Sachs, Schweinfurt a. M., Carton VIII.
Kugellagerstahl:
Krefelder Stahlwerk, Akt.-Ges., Krefeld, Carton II.
Kupferröhren:
Elmore's Metall-Aktien-Ges., Schladern a. Sieg, 16.
Kupfer- und Messingrohre:
Basse & Selve, Altena i. W., 25.
Kurbelwellen:
Poldihütte, Berlin, Carton XIII.

Lastwagen:
Adler-Fahrradwerke, vorm. Heinrich Kleyer, Frankfurt a. M., 21.
H. Büssing, Braunschweig, Carton XIII.
Neue Automobil-Gesellschaft Berlin, Carton IV.
Laternen für Automobile:
Herm. Riemann, Chemnitz-Gablenz, 17.
Westfälische Metall-Industrie, Akt.-Ges., Lippstadt, 13.
Leder für Automobilpolsterung:
Matz & Comp., Berlin, 16.
Lederbremsklötze:
Albrecht Beckh, Berlin, 10.
Lieferungswagen:
Adler-Fahrradwerke, vorm. Heinrich Kleyer, Frankfurt a. M., 21.
Neue Automobil-Gesellschaft, Berlin, Carton IV.
Luftpumpen:
Herm. Riemann, Chemnitz-Gablenz, 17.
Luxuskarosserieen:
Jos. Neuß, Berlin, Carton XI.
Luxuswagen:
Adler-Fahrradwerke, vorm. Heinrich Kleyer, Frankfurt a. M., 21.
Auto-Alliance, G. m. b. H., Berlin, 15.
Automobil-Vertrieb Gustav Freund, Berlin, 6.
Beaulieu & Krone, Berlin, 16.
Deutsche Mercedes-Verkaufsgesellschaft G. m. b. H., Frankfurt a. M., 8.
Fahrzeugfabrik Eisenach, 7.
Horch & Co., Zwickau, 20.
Loeb & Co., G. m. b. H., Berlin, Carton I.
Neue Automobil-Gesellschaft Berlin, Carton IV.
Jos. Neuß, Berlin, Carton XI.
A. G. Piedboeuf & Co., Aachen-Berlin, 8.
Rhn.-Westfälische Automobil-Gesellschaft, Cöln, 19.
Anton Rütgers & Co., Aachen, 26.
Robert Treskow, Schönebeck, Carton III.

Magnete:
Heinrich Remy, Hagen i. W., 20.
Magnet-Stahl.
Heinrich Remy, Hagen i. W., 20.
Magnet-Zündungen:
Ernst Eisemann & Co., Stuttgart, 22
Marine-Motor-Oele:
Deutsche Vacuum Oel Company, Hamburg, Berlin, 4.
Massivreifen:
Frankfurter Gummiwaren-Fabrik Carl Stoeckicht, A.-G., Frankfurt a. M., 23.
Gummiwerk Fulda G. m. b. H., Fulda, 6.
Medaillen:
L. Chr. Lauer, G. m. b. H., Nürnberg-Berlin, 22.
Mercedes-Automobile:
Deutsche Mercedes-Verkaufsgesellschaft G. m. b. H., Frankfurt a. M., 8.
Michelin-Pneumatik:
Michelin & Co., Frankfurt a. M., 18.
Mors-Automobile:
Anton Rütgers & Co., Aachen, 26.
Motor-Benzin:
Richard Weber, Hofl., Berlin, 25.
Motorboote:
Carl Meißner, Hamburg, 10.
Escher Wyß & Co., Zürich, 22.
Motordroschken:
Neue Automobil-Gesellschaft Berlin, Carton IV.
Motorenguß:
Metall-Industrie Schönebeck A.-G., Schönebeck a. E., 5.
Motorlastwagen:
H. Büssing, Braunschweig, Carton XIII.
Motoromnibusse:
H. Büssing, Braunschweig, Carton XIII.
Motorzylinder:
Metall-Industrie Schönebeck Akt.-Ges., Schönebeck a. E., 5.
Motore für alle Zwecke:
Gebr. Körting, Akt.-Ges., Körtingsdorf, 18.
Métallurgique-Wagen:
A. G. Piedboeuf & Co., Aachen-Berlin, 8.
Motorwagen:
Adler Fahrradwerke vorm. Heinrich Kleyer, Frankfurt a. M., 21.
Automobil-Vertrieb Gustav Freund, Berlin, 8

Deutsche Mercedes - Verkaufsgesellschaft, G. m. b. H., Frankfurt a. M., 8.
Fahrzeugfabrik Eisenach, 7.
A. Horch & Co., Zwickau, 20.
Neue Automobil - Gesellschaft, Berlin, Carton IV.
Robert Treskow, Schönebeck, Carton III.

Motoryachten:
Escher Wyß & Co., Zürich 22.

Mutterplatten-Drehbänke:
de Fries & Cie., A.-G., Düsseldorf, 17.

Mützen:
Herm. Riemann, Chemnitz-Gablenz, 17.

Nagel-Schutz-Reifen:
Deutsche Samson-Leder-Pneumatik-Gesellschaft, Berlin, 19.

Naxos-Schmirgel:
Naxos-Union, Frankfurt a. M., Separat-Beilage.

Nickelstahl:
Krefelder Stahlwerk, Akt-Ges., Krefeld, Carton II.

Nickelstahl-Aluminium:
Metallwerke Oberspree, G. m. b. H., Berlin, 2.

Norton-Schleifmaschinen:
Ludwig Loewe & Co., Berlin, 5.

Oele und Fette:
Deutsche Vacuum Oil Comp., Hamburg, Berlin, 4.
H. Möbius & Sohn, Hannover, 14.
Oelwerke Stern-Sonneborn, A.-G., Hamburg-Berlin, Carton X.
Petroleum-Raffinerie vorm. August Korff, Bremen; Vertretung für Berlin und Provinz Georg & Theod. Stobwasser, Berlin, 9.
Richard Weber, Hofl., Berlin, 25.

Omnibusse:
H. Büssing, Braunschweig, Carton XIII.
Neue Automobil - Gesellschaft, Berlin, Carton IV.

Ossag Oele und Fette:
Oelwerke Stern-Sonneborn A.-G., Hamburg-Berlin, Carton X.

Patentbureau:
Jul. Küster, Berlin, 14.

Personenwagen:
Adler-Fahrradwerke vorm. Heinr. Kleyer, Frankfurt a. M., 21.
H. Büssing, Braunschweig, Carton XIII.

Pneumatik:
Berlin - Frankfurter Gummiwarenfabriken, Gelnhausen, Carton VI.
Frankfurter Gummiwaren - Fabrik Carl Stoeckicht, A.-G., Frankfurt a. M., 23.
Gummiwerke Fulda, G. m. b. H., Fulda, 6.
Hannov. Gummi - Kamm - Co., Akt. - Ges. Hannover-Limmer, Carton XII.
Michelin & Co., Frankfurt a. M., 18.
Arthur Solmitz, Köln a. Rh., 20.

Präcisions-Bohrmaschinen:
Ludw. Loewe & Co., Berlin, 5.

Präcisionsschrauben-Automaten:
Heinrich Dreyer, Berlin, 3.

Preßstücke:
Poldihütte, Berlin, Carton XIII.

Priamus-Automobile:
Motorfahrzeugfabrik „Köln", Uren, Kotthaus & Co., Köln, 21.

Profile:
Max Cochius, Berlin, 10.

Raspeln:
Friedr. Dick, Esslingen, 18.

Reifen für Automobil, Motorrad und Fahrrad:
Berlin - Frankfurter Gummiwarenfabriken, Gelnhausen, Carton VI.
Frankfurter Gummiwaren - Fabrik Carl Stoeckicht, A.-G., Frankfurt a. M., 23.
Gummiwerke Fulda, G. m. b. H., Fulda, 6.
Michelin & Co., Frankfurt a. M., 18.
Arthur Solmitz, Köln a. Rh., 20.

Reifen zum Schutz des Schleuderns:
Deutsche Samson-Leder-Pneumatik-Gesellschaft, Berlin, 19.

Reinnickel:
Basse & Selve, Altena i. W., 25.

Reinnickel-Anoden:
Basse & Selve, Altena i. W., 25.

Remy-Stahl für Magnete:
Heinrich Remy, Hagen i. W., 20.

Renault-Automobile:
Automobil-Vertrieb Gustav Freund, Berlin, 6.

Reparatur-Mittel für Pneumatiks:
Arthur Solmitz, Köln a. Rh., 20.

Reparatur-Werkstätten für Automobile und Motorboote:
Loeb & Co., G. m. b. H., Berlin, Carton I.

Reserve-Behälter, explosionssichere:
Fabrik explosionssicherer Gefäße, G. m. b. H., Salzkotten i. W., 14.
Arthur Solmitz, Köln a. Rh., 20.

Revolverbänke:
Heinrich Dreyer, Berlin, 3.

Revolverdrehbänke:
Ludw. Loewe & Co., Berlin, 5.

Riemann-Laternen:
Herm. Riemann, Chemnitz-Gablenz, 17.

Riemen für Motorräder:
Hannoversche Gummi-Kamm-Compagnie, A.-G., Hannover-Limmer, Carton XII.

Röhren:
Max Cochius, Berlin, 10.
Elmore's Metall-Aktien-Gesellschaft, Schladern, 16.
Rundschleif-Maschinen:
Heinrich Dreyer, Berlin, 3.
Ludw. Loewe & Co, Berlin, 5.

Sachslager (Kugellager):
Schweinfurter Präzisions-Kugel-Lager-Werke, Fichtel & Sachs, Schweinfurt a. M., Carton VIII.
Samson-Schutz-Reifen:
Deutsche Samson-Leder-Pneumatik-Gesellschaft, Berlin, 19.
Schiffsmotoren:
Adler Fahrradwerke, vorm. Heinrich Kleyer, Frankfurt a. M., 21.
Schiffsschrauben:
Carl Meißner, Hamburg, 10.
Schlaglote:
Max Cochius, Berlin, 10.
Schleifmaschinen:
Heinrich Dreyer, Berlin, 3.
Ludw. Loewe & Co., Berlin, 5.
J. E. Reinecker, Chemnitz-Gablenz, 11.
Schmiermaterialien:
Deutsche Vacuum Oil-Company, Hamburg-Berlin, 4.
H. Möbius & Sohn, Hannover, 14.
Oelwerke Stern-Sonneborn, A.-G., Hamburg-Berlin, Carton X.
Petroleum-Raffinerie vorm. August Korff, Bremen, Vertretung für Berlin und Provinz Georg & Theod. Stobwasser, Berlin, 9.
Richard Weber, Hofl., Berlin, 25.
Schmirgel:
Naxos-Union, Frankfurt a. M., Separatbeilage.
Schrauben-Automaten:
Heinrich Dreyer, Berlin, 3.
Schrauben-Schneid-Maschinen:
J. E. Reinecker, Chemnitz-Gablenz, 11.
Separatoren:
Hannoversche Gummi-Kamm-Compagnie, A.-G., Hannover—Limmer, Carton XII.
Signal-Apparate:
Westfälische Metall-Industrie A.-G., Lippstadt, 13.
Sirenen:
Westfälische Metall-Industrie A.-G., Lippstadt, 13.
Solidor-Automobile:
Beaulieu & Krone, Berlin, 16.
Spezial-Eisenguß:
Metall-Industrie A.-G., Schönebeck, Schönebeck a. E., 5.
Spulen:
Hannoversche Gummi-Kamm-Compagnie, A.-G., Hannover—Limmer, Carton XII.
Stahl:
Poldihütte, Berlin, Carton XIII.
Stahl für Magnete:
Heinrich Remy, Hagen i. W., 20.
Standgefäße, explosionssichere:
Fabrik explosionssicherer Gefäße, G. m. b. H., Salzkotten i. W., 14.
Stangen etc.:
Aluminium-Industrie, Akt.-Ges., Rheinfelden-Berlin, 20.
Max Cochius, Berlin, 10.
Metallwerke Oberspree, G. m. b. H., Berlin, 2.
Stangen aus Kupfer, Aluminium und anderen Metallen:
Basse & Selve, Altena i. W., 25.
Stoßmaschinen:
Ludw. Loewe & Co., Berlin, 5.

Toleranzlehren:
Ludw. Loewe & Co., Berlin, 5.

Vacuum-Mobil Oele und Fette:
Deutsche Vacuum Oil Company, Hamburg, Berlin, 4.
Veloxin (Benzin):
Petroleum-Raffinerie vorm. August Korff, Bremen; Vertretung für Berlin und Provinz Georg und Theod. Stobwasser, Berlin, 9.
Veloxol (Automobil-Oel):
Petroleum-Raffinerie vorm. August Korff, Bremen; Vertretung für Berlin und Provinz Georg und Theod. Stobwasser, Berlin, 9.
Ventilkegel:
Krefelder Stahlwerk, Akt.-Ges., Krefeld, Carton II.
Veritas-Reifen:
Berlin-Frankfurter Gummiwarenfabriken, Gelnhausen, Carton VI.
Versicherungen von Motorfahrzeugen usw.:
Paul Dalley, Berlin, Carton V.
Deutsche Transport-Versicherungs-Gesellschaft, Berlin, Carton IX.
Herrmann Wiener, Berlin, 12.
Vertikal Bohr- und Drehbänke:
de Fries & Cie., A.-G., Düsseldorf, 17.
Vollgummi-Reifen:
Gummiwerk Fulda, G. m. b. H., Fulda, 6.
Frankfurter Gummiwaren-Fabrik Carl Stoeckicht, A.-G., Frankfurt a. M., 23.
Voltmeter:
Herm. Riemann, Chemnitz-Gablenz, 17.

Vorspann-Lastwagen:
Neue Automobil-Gesellschaft Berlin, Carton IV.

Wagenfedern:
C. G. Baldauf, Chemnitz, 14.

Wagenheber:
Fried. Dick, Eßlingen, 18.
Herm. Riemann, Chemnitz-Gablenz, 17.

Wagenschilder:
L. Chr. Lauer, G. m. b. H., Nürnberg-Berlin, 22.

Werkzeugbestecke:
Herm. Riemann, Chemnitz-Gablenz, 17.

Werkzeugfabriken:
de Fries & Cie., A.-G., Düsseldorf, 17.
Ludw. Loewe & Co., Berlin, 5.
J. E. Reinecker, Chemnitz-Gablenz, 11.

Werkzeugmaschinen:
Heinrich Dreyer, Berlin, 3.
de Fries & Cie., A.-G., Düsseldorf, 17.
Ludw. Loewe & Co., Berlin, 5.
J. E. Reinecker, Chemnitz-Gablenz, 11.

Werkzeugschleifmaschinen:
Heinrich Dreyer, Berlin, 3.
Ludw. Loewe & Co., Berlin, 5.

Zahnrad-Material:
Poldihütte, Berlin, Carton XIII.

Zentriermaschinen:
Ludw. Loewe & Co., Berlin, 5.

Zubehörteile zum Automobilbau:
Aluminium-Industrie Akt.-Ges., Rheinfelden-Berlin 20.
Max Cochius, Berlin, 10.
Elmore's Metall-Aktien-Gesellschaft, Schladern, 16.
Fichtel & Sachs, Schweinfurt, Carton VIII.
Metall-Industrie Schönebeck A.-G., Schönebeck a. E., 3.
Metallwerke Oberspree, G. m. b. H., Berlin, 2.
Poldihütte, Berlin, Carton XIII.
Heinrich Remy, Hagen i. W., 20.
Herm. Riemann, Chemnitz-Gablenz, 17.
Jacques Theis, Roden-Saarlouis, 10.

Zündkerzen:
Herm. Riemann, Chemnitz-Gablenz, 17.
Jacques Theis, Roden-Saarlouis, 10.

Zylinder-Ausbohr-Maschinen:
Ludw. Loewe & Co., Berlin, 5.

Druck von R. BOLL, Berlin NW. 7, Georgenstr. 23.

Aus dem Inhalt des

zweiten Bandes

verweisen wir insbesondere auf die außerordentlich wichtige Zusammenstellung der

Export-Aussichten

für die

Automobil-, Motorboot- und Motorzweirad-Industrie,

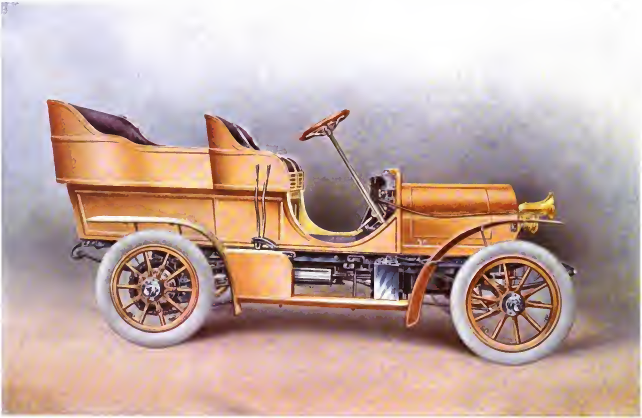
deren Inhalt nachstehendes Verzeichnis wiedergibt.

Inhaltsverzeichnis der Exportaussichten für die Automobil-, Motorboot- und Motorzweirad-Industrie.

(Die angegebenen Ziffern bezeichnen die Seiten.)

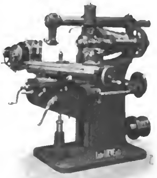
Argentinien, Buenos Aires 221.
Belgien, Antwerpen 222.
Brasilien, Bahia 230.
— Curitiba 230.
— Porto Alegro 231.
— Rio de Janeiro 232.
— Saõ Paulo 233.
Central-Amerika, San José de Costarica 233.
Chile, Valparaiso 234.
China, Shanghai 236.
Dänemark, Kopenhagen 237.
Frankreich, Hâvre 238.
— Marseille 238.
— Nizza 239.
— Paris 240.
Französische Besitzungen, Algier 243.
Griechenland 244.
Großbritannien und Irland, London 245.
Brit. Besitzungen, Bombay 248
— Calcutta 249.
— Capstadt 250.
— Sydney (Neu-Süd-Wales), 253.
Japan, Yokohama 256.
Italien, Genua 257.
— Mailand 259.
— Neapel 260.
— Rom 260.
Niederlande 262.
Niederländische Besitzungen, Batavia 264.
Norwegen, Christiania 268.
Österreich, Triest 270.
Portugal, Lissabon 272.
Portugiesische Besitzungen, Lourenço-Marques 273.
Rumänien, Bukarest 273.
Rußland, Helsingfors 274.
— Moskau 275.
— Odessa 276.
— St. Petersburg 278.
— Riga 280.
— Warschau 282.
Schweden, Stockholm 283.
Schweiz, Zürich 284.
Serbien, Belgrad 285.
Spanien, Barcelona 286.
— Madrid 287.
Türkei, Beirut 288.
— Cairo 288.
— Konstantinopel 290.
— Salonik 290.
— Smyrna 290.
— Sofia 291.
— Varna 292.
Tunis 293.
Ungarn, Budapest 294.
Uruguay, Montevideo 294.
Vereinigte Staaten von Amerika, Atlanta 296.
— Chicago 296.
— Cincinnati 298.
— Denver (Colorado) 299.
— New-York 299.
— Oakland (Californien) 301
— Philadelphia 302.
— St. Louis 303.
— St. Paul (Minnesota) 304.
— Seattle 305.
Besitzungen der Vereinigten Staaten von Amerika, Manila 307.
Zanzibar 308.

ROBERT TRESKOW * MOTORWAGENFABRIK



SCHÖNEBECK A. E.

F. G. Huch & Co., Braunschweig







Karton IV

MERCEDES 1907

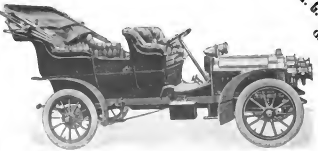
Generalvertrieb

Deutsche Mercedes-Verkaufsgesellschaft

G. m. b. H.

Frankfurt a. Main, Neue Mainzerstr. 20.

Metallurgique



A. G. Piedboeuf & Co.
G. m. b. H.
Aachen-
Berlin NW. 7.

Vornehmster und zuverlässigster Tourenwagen



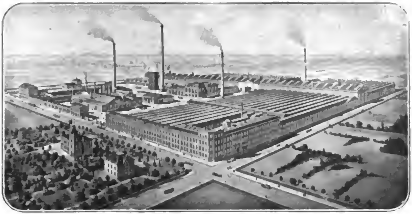
BESTER
AUTO-
REIFEN
VERITAS
VEREINIGTE
BERLIN-FRANKFURTER
GUMMIWAARENFABRIKEN
GELNHAUSEN bei FRANKFURT a. M.

Karton VI

Karton VII


GLORIA
SCHUTZMARKE
Auto-Zubehör.
ZÜNDKERZEN, INFLAMMATEURS, VOLTMESSER,
TREMBLEURFEDERN u TREMBLEURSCHRAUBEN.
Billigste Preise. Liste nur an Händler.
Jacques Theis, Roden-Saarlouis.

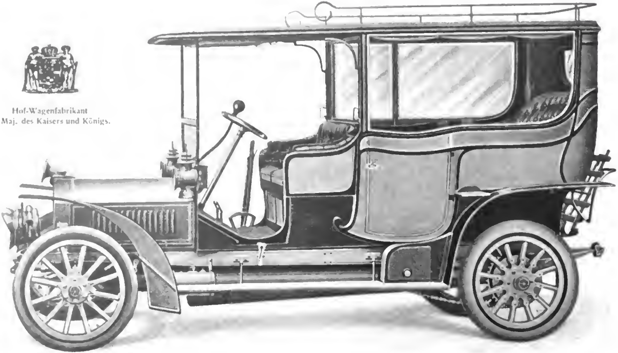






Karton VIII

Karton X



Limousinen-Karosserie mit abnehmbaren Seitenwänden für Sommer- und Wintergebrauch.

AUTO-ALLIANCE G.m.b.H. Berlin

Unter den Linden 39.

Verkaufs-Monopol der Itala-Werke.

ITALA

Der schnellste, einfachste und zuverlässigste Motor der Welt!

Auto-mobile

Vier-zylinder:
20/30, 30 45, 42/65 H.P.

Sechs-zylinder:
43/70 H.P.



Motor-boote

in jeder Pferde-stärke.

Type: Sea-Sick.

Kilometer-Weltrecord.

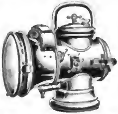
Erster „Itala"-Wagen Sr. Hoheit des Herzogs Ernst Günther von Schleswig-Holstein.

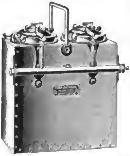
Auf Grund der durch Zeugnis bestätigten vorzüglichen Leistungen desselben wurde Sr. Hoheit ein zweiter „Itala"-Wagen geliefert.

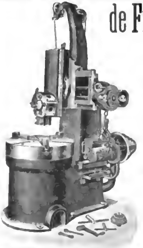
o

Vertreter gesucht!









Das Stahlwerk v. **Heinrich Remy** gegr. 1856, liefert

HAGEN i. W.

HR — Fabrikzeichen.

den altbewährten **„Remystahl für Magnete"** und daraus hergestellte

Fertige Magnete

für **Elektrizitätszähler, Zündapparate, Meßinstrumente und alle anderen Zwecke**, für welche die höchst. Ansprüche an Remanenz u. Permanenz (Coërzitivkraft) gestellt werden.

HORCH



Hochmoderne

Vier-Cylinder.

A. Horch & Cie.

Motorwagenwerke Act.-Ges.

ZWICKAU i. S.

Explosionssichere Gefässe,

als **Automobil-Benzin- u. Reserve-Behälter, Auto-Kanister** zum Mitführen im Automobil.

„Auto-Heil"

einzig bewährtes Reparaturmittel für Pneumatikdefekte etc.

Man verlange Catalog.

ARTHUR SOLMITZ

CÖLN AM RHEIN 17.

General-Vertrieb des **Oberspree-Motor-Pneumatik**, der **„Duplex" Automobil-Winde** und sonstiger patentirter Specialitäten der Automobil- und Motorrad-Branche

---

ALUMINIUM-

INDUSTRIE-ACT.-GES.

Rheinfelden, Baden. Neuhausen, Schweiz.

Verkaufsbureau: Berlin S.W. 48. Lindenstr. 101-102.

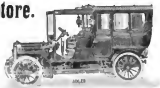
[illegible] Rohren [illegible]
Aluminium-Gefässe. [illegible]

Karton XII

Adler-Automobile

mit 12/14, 16/16, 24/28 und 30 bis 50 PS.

Adler-Motore.



Coupés, Landauer, Landauletten, Phaëtons, Tonneaus, Omnibusse, Limousinen, Motordroschken etc.

Vielfach mit höchsten Preisen im In- und Auslande prämiiert.

Spezialkataloge und Referenzen auf Wunsch.

Zuverlässigste Wagen! In hochfeiner Ausstattung!

Adler Fahrradwerke vorm. Heinrich Kleyer

Fabrikation der weltberühmten Adler-Automobile, -Fahrräder, -Motorräder und Schreibmaschinen.

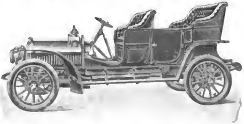
Frankfurt a. M.

Gegründet 1880. ca. 3000 Arbeiter.

Priamus-Automobile

Erstklassige, preisgekrönte Marke.

Typen 16-40 HP.



2 u. 4 Cylinder

Telegr.-Adr.: Priamus Köln. **Man verlange Katalog!** Telegr.-Adr.: Priamus Köln.

Motorfahrzeugfabrik „KOLN“

Uren, Kotthaus & Co., Köln a. Rh.

Für die Werkstatt

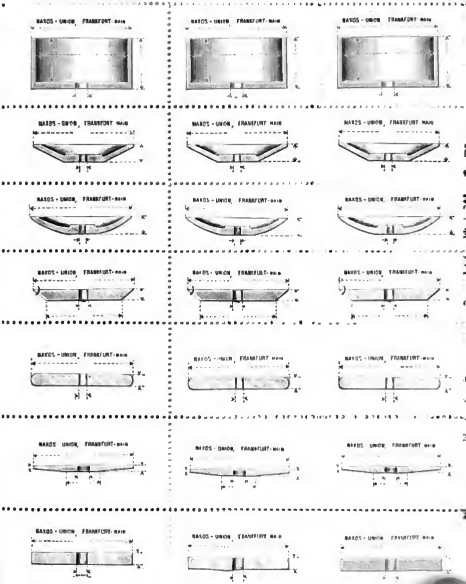
GESELLSCHAFT D

NAXOS-UNIC

SCHMIRGEL-DAMPFW

Skizzen der gebräuchlichsten Formen von Schmirgel-Schle

für Universal-Werkzeugschleifmaschinen, Rundschleifmaschinen und Sägeschärf



ke

ardt

ndl.

n des

Clubs.

ES AECHTEN NAXOS-SCHMIRGELS

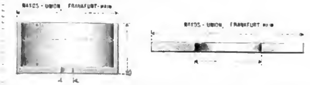
Gesetzlich gesch

)N FRANKFURT A. M.

ERK FRANKFURT A. MAIN • JULIUS PFUNGST

ifrädern
naschinen.

Für Bestellungen: Marke mit der passenden Zeichnung abreiss
und im Bestellbrief einkleben, gewünschte Dimensionen ausfülle



Zusendung weiterer Skizzenbogen erbeten.

✱

aus

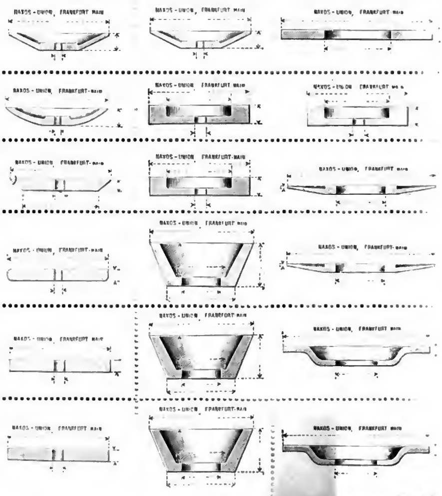
Gar

Flach

Mo

Es

D



Richard Weber

Hoflieferant Sr. Majestät des Kaisers und Königs,

Berlin SW. 68, Koch-Strasse 6.

Automobil-Oel

Motorenbenzin

Automobil-Fett

Ia. Calcium-Carbid

Explosionssichere Kanister

zu Engrospreisen.

BASSE & SELVE, Altena (Westfalen).

Telegramm-Adresse: Selve, Altenawestfalen

B&S · Schutz-Marke

Einschl. der Tochterwerke das In- u. Auslandes 3500 Arbeiter

Fabrikate aller Metalle, insbesondere für die **Automobil- und Motoren-Industrie:**

Gusstücke aus **Aluminium-Legierung** gering. spezif. Gewichts bei höchster Festigkeit — **Automobil-Kühlrohre, Kupfer u Messingrohre** aller Abmessungen, **Bleche, Drähte** und **Stangen** aus **Aluminium,** Messing, Kupfer, Nickel etc. — **Profilstangen aller Metalle** mittels Pressverfahrens hergestellt — **Reinnickel** in Würfeln, Granalien etc. — **Reinnickel-Anoden** — **Patent-Tiegel-Schmelzöfen** —

H[redacted]ER

JAHRBU[redacted]OMOBIL-
UND MO[redacted]DUSTRIE

DES KAIS[redacted]L-KLUBS

ER[redacted]R.

ES AECHTEN NAXOS-SCHMIRGELS   Gesetzlich gesch

)N FRANKFURT A. M.

ERK FRANKFURT A. MAIN • JULIUS PFUNGST

ifrädern
naschinen.

Für Bestellungen: Marke mit der passenden Zeichnung abreiss
und im Bestellbrief einkleben, gewünschte Dimensionen ausfüll

Zusendung weiterer Skizzenbogen erbeten.

aus

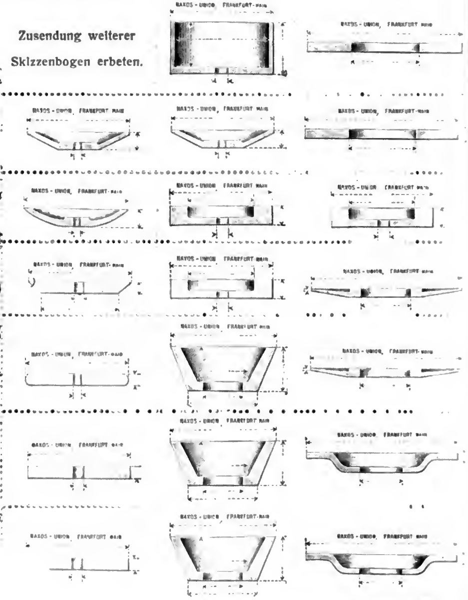
Gar

Flach

Mo

Es

D



Aachen

NUELLENS HOTEL

vis-à-vis dem Elisenbrunnen

Große Auto-Garage. **AACHEN.** Grube Benzin u. s. w.

Zimmer ab 3 M., in der Dépendance ab 2 M.

Mit 3 Badehotels: „Kaiserbad-Hotel“ „Neubad-Hotel“ und „Quirinusbad-Hotel“ und Dependancen verbunden.

Großer Garten. Elektr. Licht.

Altrenommiert. Bestgelegen. | Central-Heizung. | Bäder. Lift. | Comfortabel. Solide Preise.

St. Andreasberg

St. Andreasberg (Oberharz)

Hotel Rathaus I. R.

im Mittelpunkt der Stadt.

Vereinshotel des deutschen Offizier-, Medizinischen-, Beamten-Vereins und des Radfahrbundes. Auto-Garage. Jagdgelegenheit (Hochw.)

Fernspr. 2. — Posthalterei.

Telegr.-Adr. »Rathaus Andreasberg i. H.«

Bes.: Herm. Braune.

Baden-Baden

Baden-Baden in bester Lage 2 Min. v. Kurhaus

Hotel Müller mod. Comfort, Centralheizung, electr. Licht.

Autogarage. Zimmer von Mk. 2,50 an.

Theodor Müller, Besitzer.

Badenweiler

Badenweiler, bad. Schwarzwald.

Hôtel Sommer, Karlsruher Hof.

☆ 1. Ranges. ☆ Automobilraum. ☆

Hält sich aufs Beste empfohlen. **Otto Bieringer**, Besitzer.

Zweiggeschäft: **Schwarzwald-Hotel, Triberg.**

Berlin

Berlin.
DOM-HOTEL.
Mittelstraße 7—8,
im Zentrum der Stadt, in nächster Nähe der Kaiserl. Schlösser, des neuen Doms, der Straße Unter den Linden und des Zentralbahnhofes Friedrichstraße. Mit allem Komfort der Neuzeit eingerichtet. Elektrisches Licht. Zentralheizung. Fahrstuhl. Zivile Preise. Zimmer von 2,50 Mk. an. Besitzer **Richard Schade.**

Bingen a. Rh.

Bingen a. Rh.
Hotel Viktoria I. R.
I. Haus am Platze.
Automobil-Garage
= Benzinstation. =
Besitzer **Gebr. Soherr**
Weingutsbesitzer.

Berlin.
Al Bersagliere
Fein Italienisches Wein-Restaurant.
Jeden Abend Italienisches Künstler-Konzert.
2 Minuten vom Wintergarten — **Berlin,** Dorotheenstraße 65
A. Monti.
Jeden Sonntag Matinée von 1—4 Uhr.

Bonn a. Rh.

Bonn a. Rh., Marktplatz
Hotel z. goldenen Stern.
Haus I. Ranges.
Zimmer von 2,50 an.
Garage für 6 Automobile.
Besitzer: **Josef Haupt.**

Brückenau

Brückenau **P. Reinwald**
Gasthof z. Bayr. Hof
(„Post")
Es können 6 und noch mehr Automobile eingestellt werden.

Dresden

Dresden.
Hotel Bellevue.
Altrenommiertes vornehmes Haus.
Herrliche Lage an der Elbe und am Theaterplatz.
Inmitten sämtlicher Sehenswürdigkeiten.
Elektr. Beleuchtung. Lift. Bäder in jeder Etage.
Einstellräume für Automobile.
R. Ronnefeld, Direktor.

Dresden-A.
Hotel Bristol
am Hauptbahnhof.
Familienhaus I. Ranges.
Mit allem Komfort der Neuzeit
Raum für zwei Automobile. —
Besitzer: **G. Wentzel**.

Düsseldorf

Düsseldorf.
Breitenbacher Hof.
Erstes und grösstes Hotel der Stadt.
Im Zentrum gelegen.
Mit allem Komfort der Neuzeit ausgestattet.
Automobil-Garage.

Elberfeld

Elberfeld.
Weinrestaurant Vollmer
Schlossbleiche 12.
Telefon 381. Telefon 381.
Gute Küche. Reine Weine.
Automobil-Garage.

Elsterwerda

Elsterwerda.
Hotel zum Rautenkranz.
Familien-Hotel I. Ranges.
Vollständig renoviert. — Elektr. Licht.
Telephon-Anschluß No. 32.
Spezialhaus für Geschäftsreisende.
ff. Küche, prompte Bedienung.
Traugott Meissner.

BAD EMS.
Automobil-Remise
im
Hotel „Englischer Hof".
Haus I. Ranges in prachtvoller Lage gegenüber dem Kurpark. den Königl. Bädern und neben dem Inhalatorium.
Eigener parkartiger Garten.
Jeglicher moderner Komfort. **F. Schmitt,** Besitzer.
NB. Es können 4—5 Automobile im Hause eingestellt werden.

Bad Ems

Bad Ems.
Dellers Hôtel „Stadt Wiesbaden"
Best empfohlenes Haus vis-à-vis dem Kursaal.

Frankfurt a. Main

Frankfurt a. M. Frankfurter Hof.
(Grand Hôtel de Francfort.)
Renommiertes Hôtel I. Ranges in schönster Lage im Zentrum der Stadt (am Kaiserplatz.)
Vollständig renoviert.
Wohnungen mit Bad. Zimmer von 3 Mk. an.
50 neue Bäder. Restaurant mit Gartenterrasse.
Georges Gottlob, Direktor.

Frankfurt a. Main.
Hotel Drei Kaiser.
Großer Hirschgarten 6.
Zwischen Schauspiel- und Rathaus gelegen.
Platz für 1—2 Auto.
Zimmer 1,50—2,50 Mk.
Wein- und Bierrestaurant.
Bes. **C. Groll.**

Freudenstadt

Freudenstadt.

Hotel Rappen

Grosse Automobilhalle

Freudenstadt i. Schwarzwald.

Schwarzwaldhotel.

I. Ranges.

Besteingerichtetes **Automobilhotel** des Schwarzwaldes.

Telephon No. 10.

Besitzer: **Ernst Luz.**

Godesberg a. Rh.

Godesberg a. Rh.

Hotel Blinzler

Kurfürstenstraße.

Haus I. Ranges.

Vollständig neu renoviert.

Garage für 10 Automobile.

Eugen Hillengass.

Gera

Gera

Hotel Frommater

Albert Ursin, Besitzer.

Haus ersten Ranges. Best gelegen.

Zentralheizung, elektr. Licht etc.

Automobil-Garage.

Halberstadt

Halberstadt.

Hotel weisses Ross I. R.

Zimmer von 2 M.

Nahe dem Markte und den Kliniken. Große Einfahrt und Halle zum Unterstellen von 12—15 Automobilen. * *

Bes. **Carl Schade.**

Haynau

Fernsprecher No. 9. **Haynau.** Fernsprecher No. 9.

Schmidts Hotel,

Weingrosshandlung

I. Haus am Platze.

Hofraum und Automobilremisen.

Am Ringe.

Bes. **Edmund Schmidt.**

Heiligenstadt

Heiligenstadt (Eichsfeld).

Rühls Hotel zum Eichsfelder Hof.

Haus I. Ranges, spez. für Kaufleute, im Zentrum, 10 Min. vom Bahnhof. Omnibus. Das Zimmer von M. 1,50 an. Table d'hôte von 12—½3 Uhr M. 1,50. Pension von M. 3,50 an. Elektr. Licht. Bäder. Saal (v. d. Fremdenzimmern getrennt). Wagen. Stall. Haus vollst. renov. und komfortabel eingerichtet. Hotel d. D. R. 2 Remisen für Automobile. Telephon No. 10.

Homburg v. d. Höhe

Homburg v. d. Höhe.

Hotel Bellevue.

Haus I. Ranges vis-à-vis dem Kurgarten und neuerbauten Kurhausbad. Sämtliche Zimmer sind mit Balkons versehen. Autogarage (6 boxes). ∴ Benzinstation. **W. Fischer,** Besitzer.

Bad Homburg v. d. H.

Hotel I. Ranges.

Personenaufzug, elektr. Licht etc.

Savoy = Hotel

Ruhige und schöne Lage im Zentrum d. Kurverkehrs.

Bes. **C. Riecheimann.**

Autogarage mit Werkstätte 2 Minuten vom Hotel.

Höxter

Höxter a. d. Weser.

Hotel Stadt Bremen

Gute Betten, vorzügliche Küche, reine Weine.

Großes Restaurant. Garten, Bäder

:: :: :: Platz für 6 Automobile. :: :: ::

Besitzer: **G. THOMAE.**

Jtzehoe

Itzehoe (Holstein).

Hotel Stadt Hamburg

Am Markt. Haus I. Rg. 6 Min. vom Bahnhof.

Restauration zu jeder Tageszeit.

Vorzügliche Küche, Weine, Betten.

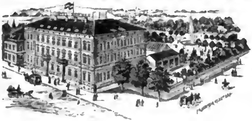
Hotelwagen am Bahnhof.

Raum zum Unterbringen der Motorwagen.

Emil Thielkow, Bes.

Kaiserslautern

Kaiserslautern.



Hotel Schwan.

Dampfheizung :: Bäder :: Freiliegendes Hotel :: Garten :: Telephon 3 :: Elektrisches Licht :: Ausstellungszimmer :: Mittagstisch 1/2 1 Uhr :: Hotelomnibus :: Jagd :: Forellenfischerei :: Autogarage.

Franz Schneider.

Kissingen

Bad Kissingen

Württemberger Hof,

Hotel — Pension — Restauration

Einstellhalle für Automobile, bequeme Einfahrt durch den großen Restaurationsgarten. Zimmer von 1,80 an, Pension von 5½ Mk. an.

Adolf Weber, Besitzer.

Lindau

LINDAU am Bodensee

Hotel

Bayerischer Hof.

Prachtvolle Aussicht auf den See und die Alpen. Elektrisches Licht und Lift. Zentralheizung. Automobil - Remise.

W. SPAETH.

Konstanz

Konstanz.

Hotel Hecht,

W. Bührer Wwe.

Alt renommiertes Haus in bester Lage beim Stadtgarten und See; 2 Minuten vom Post- [illegible] und Telegraphenbureau. Mäßige Preise bei bester Verpflegung. Bäder. Garage für 2 Automobile.

Magdeburg

Magdeburg. *

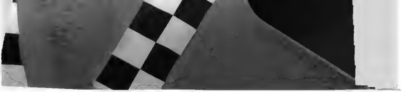
City Hotel.

Hans Rehm

Inmitten der Stadt am Ulrichsplatz gelegen.

Einziges Hotel ersten Ranges mit grosser Auffahrt u. bedeut. freiem Platze vor der Tür.

Benzinstation. — Remise für 3– 4 Wagen.



Neuenahr

Bad Neuenahr.

...onn's Kronenhotel,

Hauptstraße.
(Durchgangsstraße durch das Ahrthal.)

Jeden modernen Komfort.
Elektrisches Licht. Bäder.
Garage. Stellin-Station.

Für längeren oder Kuraufenthalt wolle man gütigst Spezial-Broschüre verlangen.

Oschatz

Oschatz (Sachsen).

Hotel Goldener Löwe

I. Ranges. **Am Markt.** Fernspr. 28.
Logis von 1,50—3,00 Mk.
Unterkunft für 10 Automobile.
Zentralheizung. Elektr. Licht.
Ernst Wilhelm, Besitzer.

Osnabrück

Osnabrück.

Hotel Schaumburg.

Erstes und größtes Haus am Platze mit verdecktem Raum für 15 Automobile.
Club-Lokal des Rheinisch-Westfälischen Automobil-Clubs.

Porta Westfalica

Porta Westfalica

Der Kaiserhof.

Haus ersten Ranges.
Schönste Lage der Porta. — 60 Fremdenzimmer. — Benzinstation.
Platz für ca. 50—100 Automobile.
Diners von 1—4 à la Carte zu jeder Tageszeit.
Inh. **Henry Vodegel.**

Saarburg

Sagan

Sonneberg i. Th.

Schwerin i. M.

Stuttgart

Weissenfels

Teinach

Triberg

Ulm

Uelzen

Weimar

Weimar.

HOTEL
„RUSSISCHER HOF“

Altrenommiertes, vornehmes Haus.

In schönster Lage am Karlsplatz.

Umgebaut, mit allem Komfort der Neuzeit eingerichtet.

Zimmer von M. 2,50 bis M. 12,—.

Elegantes Restaurant und Café.

Zentralheizung., Bäder. Elektrisches Licht. Dunkelkammer. Automobil-Garage

Fernsprecher 20.

Bes.: **Albrecht Drüge.**

Telephon 58. **Weimar** Telephon 58.

Hotel

„Grossherzog von Sachsen“

5 Minuten vom Bahnhof, vis à vis dem Grossherzoglichen Museum

Behaglich eingerichtete Zimmer mit vorzüglichen Betten

Zentral-Heizung. Elektrisches Licht.
Bäder im Hause. :: :: Civile Preise.

Schöner Garten Grosse Veranda

Gutgepflegte Weine.

Automobil-Garage.

Inhaber: **Paul Ranke.**

Wesel

Wesel.

Hotel zur Post.

Bestes Hotel mit allem Komfort am Platze.
verbunden mit Restaurant I. Ranges.

:: **Haupt-Automobil-Station Wesels** ::

Verdeckter abgeschlossener Raum für 8 Automobilwagen steht zur Verfügung

Besitzer **Ewald Merges.**

Wörishofen

Wörishofen

Kur-Hotel und Bad

„Gary“

Garage für 4 Automobile. Wasserleitung.
Benzin-Station.
Elektrische Ladestation im Hause.

On parle français English spoken

J. Fischer, Besitzer.